

Mehrstufen-Automatgetriebe mit drei Planetenradsätzen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen und mindestens fünf Schaltelementen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Automatgetriebe mit mehreren, ohne Gruppenschaltung schaltbaren Gängen sind vielfältig bekannt. Aus der DE 199 12 480 A1 beispielsweise ist ein gattungsgemäßes Automatgetriebe mit drei Einsteg-Planetenradsätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang bekannt, das für Kraftfahrzeuge sehr gut geeignete Übersetzungen mit einer hohen Gesamtspreizung und günstigen Stufensprüngen sowie einer hohen Anfahrübersetzung in Vorwärtsrichtung aufweist. Die einzelnen Gänge werden durch selektives Schließen von jeweils zwei der sechs Schaltelemente erzielt, sodaß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Dabei ist eine Antriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle über die erste Kupplung mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes und/oder über die zweite Kupplung mit einem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes über die erste Bremse mit einem Gehäuse des Automatgetriebes und/oder der Steg des ersten Planetenradsatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder ein Sonnenrad des

dritten Planetenradsatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

Für die kinematische Kopplung der einzelnen Planeten-
radsätze miteinander offenbart die DE 199 12 480 A1 zwei
verschiedene Versionen. In der ersten Version ist vorgese-
hen, daß eine Abtriebswelle des Automatgetriebes ständig
mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes und einem
Hohlrad des ersten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß
der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem
Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und ein Steg des
zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des
dritten Planetenradsatzes verbunden ist. Die Antriebs- und
die Abtriebswelle können dabei sowohl coaxial zueinander
auf gegenüberliegenden Seiten des Getriebegehäuses angeord-
net sein, als auch achsparallel auf derselben Seite des
Getriebegehäuses. In der zweiten Version ist vorgesehen,
daß die Abtriebswelle ständig mit dem Steg des zweiten
Planetenradsatzes und dem Hohlrad des ersten Planetenrad-
satzes verbunden ist, daß der Steg des ersten Planetenrad-
satzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsat-
zes verbunden ist, und daß das Hohlrad des zweiten Plane-
tenradsatzes ständig mit dem Steg des dritten Planetenrad-
satzes verbunden ist. Eine derartige Ausbildung ist
besonders für eine koaxiale Anordnung von An- und Abtriebs-
wellen geeignet.

Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der Planetenrad-
sätze schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die drei Planeten-
radsätze coaxial in Reihe nebeneinander anzuordnen, wobei
der zweite Planetenradsatz axial zwischen dem ersten und
dritten Planetenradsatz angeordnet ist. Hinsichtlich der
räumlichen Anordnung der einzelnen Schaltelemente relativ

zu einander und relativ zu den Planetenradsätzen schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die erste und zweite Bremse stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen, wobei die zweite Bremse stets unmittelbar axial an den ersten Planetenradsatz angrenzt, und die dritte Bremse stets auf der dem ersten Planetenradsatzes abgewandten Seite der dritten Planetenradsatzes anzuordnen, sowie die beiden Kupplungen stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen. In einer ersten Anordnungsvariante sind beide Kupplungen auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes angeordnet, wobei die erste Kupplung axial unmittelbar an die erste Bremse angrenzt und näher am ersten Planetenradsatz angeordnet ist als die zweite Kupplung. In Verbindung mit einer nicht koaxialen Lage von Antriebs- und Abtriebswelle wird in einer zweiten Anordnungsvariante vorgeschlagen, daß beide Kupplungen auf der dem ersten Planetenradsatz abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet sind, wobei die zweite Kupplung näher am dritten Planetenradsatz angeordnet ist als die erste Kupplung und axial an ein mit der Abtriebswelle wirkverbundenes Abtriebsstirnrad angrenzt, welches wiederum auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite der dritten Bremse angeordnet ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannte Automatgetriebe alternative Bauteilanordnungen darzustellen, mit möglichst kompaktem und in Getriebebelängsrichtung vergleichsweise schlankem Getriebeaufbau. Vorzugsweise soll das Automatgetriebe in einem Kraftfahrzeug mit Standard-Antrieb und koaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle Anwendung finden können, durch vergleichs-

weise einfache Modifikationen möglichst aber auch bei nicht
koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle einsetzbar sein.

Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch ein
5 Mehrstufen-Automatgetriebe mit den Merkmalen des Patent-
anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildun-
gen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausgehend vom gattungsgemäßen Stand der Technik der
10 DE 199 12 480 A1, weist das Mehrstufen-Automatgetriebe min-
destens drei gekoppelte Einzel-Planetenradsätze auf, die
koaxial zueinander angeordnet sind, wobei der zweite Plane-
tenradsatz räumlich gesehen stets zwischen dem ersten und
zweiten Planetenradsatz angeordnet ist. Weiterhin weist das
15 Mehrstufen-Automatgetriebe mindestens fünf Schaltelemente
auf. Ein Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes ist über
das als Bremse ausgebildete erste Schaltelement an einem
Getriebegehäuse des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetz-
bar. Eine Antriebswelle des Mehrstufen-Automatgetriebes ist
20 ständig mit einem Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle über das als
Kupplung ausgebildete zweite Schaltelement mit einem
Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes und zusätzlich oder
alternativ über das als Kupplung ausgebildete fünfte
25 Schaltelement mit einem Steg des ersten Planetenradsatzes
verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad des ersten
Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebildete dritte
Schaltelement und/oder der Steg des ersten Planetenrad-
satzes über das als Bremse ausgebildete vierte Schalt-
30 element an dem Getriebegehäuse festsetzbar.

Eine Abtriebswelle des Mehrstufen-Automatgetriebes ist
ständig mit einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes

wirkverbunden, wobei das Hohlrad des ersten Planetenradsatzes zusätzlich ständig entweder mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes oder einem Steg des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

5

Gemäß der Erfindung wird also der erste Planetenradsatz in axialer Richtung nur von einer Welle zentrisch vollständig durchgriffen, insbesondere von der Antriebswelle des Automatgetriebes. Entsprechend wird auch der zweite, 10 mittlere Planetenradsatz höchstens von einer Welle, insbesondere der Antriebswelle in axialer Richtung zentrisch durchgriffen. Im Unterschied zum Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 ist hierzu das fünfte Schaltelement, über welches die Antriebswelle mit dem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, räumlich gesehen zwischen dem 15 ersten und zweiten Planetenradsatz anzuordnen.

Vorzugsweise ist dabei das zweite Schaltelement, über welches das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes mit der 20 Antriebswelle verbindbar ist, auf der dem fünften Schaltelement gegenüberliegenden Seite des ersten Planetenradsatzes angeordnet. Vorzugsweise ist dabei eine Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes benachbart zum ersten Planetenradsatz angeordnet, vorzugsweise näher am ersten Planetenradsatz als eine Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes. 25

Auch das vierte Schaltelement, über welches der Steg des ersten Planetenradsatzes festsetzbar ist, und das dritte 30 Schaltelement, über welches das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes festsetzbar ist, können auf der dem fünften Schaltelement gegenüberliegenden Seite des ersten

Planetenradsatzes angeordnet sein, jedoch auch räumlich gesehen nebeneinander über den Planetenradsätzen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Anordnung des
5 zweiten, dritten und vierten Schaltelementes wird vorgeschlagen, die Servoeinrichtungen zur Betätigung von Lamellen des dritten und vierten Schaltelementes zumindest weitgehend in eine Gehäuseaußenwand eines Getriebegehäuses des Automatgetriebes oder in einen mit dem Getriebegehäuse verbundenen Getriebegehäusedeckel, der eine Außenwand des Getriebegehäuses bildet, zu integrieren. Diese Gehäuseaußenwand bzw. dieser Getriebegehäusedeckel weist also entsprechende Kolbenräume (Druckräume) und darin verschiebbar gelagerte druckbeaufschlagbare Kolben der Servoeinrichtungen
10 des dritten und vierten Schaltelementes auf, zur Betätigung derer jeweiligen Reibelemente. Hierdurch wird eine sehr einfache Druckmittelzufuhr zu diesen beiden Schaltelementen ermöglicht sowie eine einfache, für den Montageablauf kostengünstige Baugruppen-Vormontage. Bei dieser Ausgestaltung können die Lamellen des dritten und vierten Schaltelementes beispielsweise unmittelbar neben der (mit den Servoeinrichtungen des dritten und vierten Schaltelementes komplettierten) Gehäuseaußenwand bzw. dem Getriebegehäusedeckel angeordnet sein, wobei dann die Lamellen des zweiten Schaltelementes näher an dem ersten Planetenradsatz angeordnet sind
20 als die Lamellen des vierten Schaltelementes und die Lamellen des dritten Schaltelementes zweckmäßigerweise radial unterhalb der Lamellen des vierten Schaltelementes angeordnet sind.
25

30 Es kann aber auch vorgesehen sein, daß die Lamellen des zweiten und dritten Schaltelementes an die mit den Servoeinrichtungen des dritten und vierten Schaltelementes

komplettierte Gehäuseaußenwand bzw. an den mit den Servoeinrichtungen des dritten und vierten Schaltelementes komplettierten Getriebegehäusedeckel angrenzen. In diesem Fall sind die Lamellen des vierten Schaltelementes näher an dem ersten Planetenradsatz angeordnet als die Lamellen des zweiten Schaltelementes, die Lamellen des dritten Schaltelementes radial unterhalb der Lamellen des zweiten Schaltelementes angeordnet, sowie die Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes radial unterhalb der Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes angeordnet. Dabei übergreift ein Betätigungselement (Betätigungs-Stempel) der Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes die Lamellen des zweiten Schaltelementes vorzugsweise vollständig und die Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes in axialer Richtung zumindest teilweise radial. Durch diese Bauteilanordnung wird eine verbesserte Montierbarkeit des vierten und (vormontierten) zweiten Schaltelementes im Getriebegehäuse an dem ersten Planetenradsatz erzielt, ohne auf einen möglichst großen Durchmesser für die Lamellen des thermisch hoch belasteten zweiten Schaltelementes zu verzichten.

In einer anderen Ausgestaltung der Anordnung des zweiten, dritten und vierten Schaltelementes auf einer Seite des ersten Planetenradsatzes können alle drei Lamellenpakete des zweiten, dritten und vierten Schaltelementes an die mit den Servoeinrichtungen des dritten und vierten Schaltelementes komplettierte Gehäuseaußenwand bzw. an den mit den Servoeinrichtungen des dritten und vierten Schaltelementes komplettierten Getriebegehäusedeckel angrenzen. In diesem Fall sind die Lamellen des vierten Schaltelementes oberhalb der Lamellen des zweiten Schaltelementes und die Lamellen des zweiten Schaltelementes wiederum oberhalb der Lamellen des dritten Schaltelementes angeordnet.

In einer weiteren Ausgestaltung der ersten erfindungs-
gemäßen Lösung ist das erste Schaltelement, über welches
das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes festsetzbar
ist, räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz
5 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet.

Durch die erfindungsgemäße Schachtelung der fünf
Schaltelemente und drei Einzel-Planetenradsätze wird räum-
lich gesehen ein insgesamt sehr schlanker, kompakter Ge-
triebeaufbau erzielt, der sich besonders für eine Anwendung
10 in einem Kraftfahrzeug mit Standardantrieb und coaxial zu-
einander verlaufenden Antriebs- und Abtriebswelle eignet,
wobei die mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
wirkverbundene Abtriebswelle den dritten Planetenradsatz
15 und einen Kupplungsraum des ersten Schaltelementes in axia-
ler Richtung zentrisch durchgreift. Für eine Anwendung mit
nicht coaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle,
also beispielsweise mit achsparalleler oder winkliger An-
ordnung von Antriebs- und Abtriebswelle, kann die Abtriebs-
20 welle auch räumlich gesehen im Bereich radial oberhalb der
Planetenradsätze mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsat-
zes wirkverbunden sein.

Die erfindungsgemäße Bauteileanordnung ist auf beide
25 im Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 offenbarten
Radsatzschemata anwendbar. Falls Hohlrad des ersten Plane-
tenradsatzes und Steg des dritten Planetenradsatzes und
Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des
zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des
30 dritten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planeten-
radsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planeten-
radsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenrad-
satzes und Steg des zweiten Planetenradsatzes und Abtriebs-

welle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des dritten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden.

Durch diese kinematische Koppelung der einzelnen Radsatzelemente untereinander und mit der Antriebs- und Abtriebswelle über die fünf Schaltelemente sind - wie beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 - insgesamt sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar, daß beim Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert, wobei ähnliche Elemente auch mit ähnlichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigen

- Fig. 1 ein Getriebeschema gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ein Schaltschema des Getriebes gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine beispielhafte erste schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 4 einen Getriebeschnitt des Getriebes gemäß Fig. 3 (in zwei Teilschnitten Fig. 4a und Fig. 4b);
- Fig. 5 einen Sektions-Getriebeschnitt mit einer alternativen Schaltelement-Betätigung
- Fig. 6 einen Schnitt durch eine Antriebswelle
- Fig. 7 eine beispielhafte zweite schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;

- Fig. 8 eine beispielhafte dritte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
Fig. 9 eine beispielhafte vierte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
5 Fig. 10 eine beispielhafte erste schematische Bauteilanordnung mit nicht koaxialer Anordnung von An- und Abtriebswelle, auf Basis der schematische Bauteilanordnung gemäß Fig. 3;
Fig. 11 eine beispielhafte zweite schematische Bauteilanordnung mit nicht koaxialer Anordnung von An- und Abtriebswelle;
10 Fig. 12 eine beispielhafte dritte schematische Bauteilanordnung mit nicht koaxialer Anordnung von An- und Abtriebswelle; und
Fig. 13 eine beispielhafte Variation der schematische Bauteilanordnung gemäß Fig. 3, mit einer modifizierten Koppelung einzelner Radsatzelemente.

20 Zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Bauteileanordnungen ist in Fig. 1 zunächst ein Getriebeschema eines Mehrstufen-Automatgetriebes für ein Kraftfahrzeug mit Standard-Antrieb dargestellt, wie aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannt. Mit AN ist eine Antriebswelle des
25 Automatgetriebe bezeichnet, die mit einem (nicht dargestellten) Antriebsmotor des Automatgetriebes wirkverbunden ist, beispielsweise über einen Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung oder einen Torsionsdämpfer oder ein Zweimas-
senschwungrad oder eine starre Welle. Mit AB ist eine Ab-
30 triebswelle des Automatgetriebes bezeichnet, die mit mindestens einer Antriebsachse des Kraftfahrzeugs wirkverbunden ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind Antriebswelle AN und Abtriebswelle AB koaxial zueinander

angeordnet. RS1, RS2 und RS3 bezeichnen drei gekoppelte Einfach-Planetenradsätze, die hier nebeneinander in Reihe in einem Getriebegehäuse GG angeordnet sind. Alle drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 weisen jeweils ein Sonnenrad SO1, SO2 und SO3, jeweils ein Hohlrad HO1, HO2 und HO3, sowie jeweils einen Steg ST1, ST2 und ST3 mit Planetenrädern PL1, PL2 und PL3, die jeweils mit Sonnen- und Hohlrad des entsprechenden Radsatzes kämmen, auf. Mit A bis E sind fünf Schaltelemente bezeichnet, wobei das erste, dritte und vierte Schaltelement A, C, D als Bremse und das zweite und vierte Schaltelement B, E als Kupplung ausgeführt sind. Die jeweiligen Reibbeläge der fünf Schaltelemente A bis E sind als Lamellenpakete 100, 200, 300, 400 und 500 (jeweils mit Außen- und Innenlamellen bzw. Stahl- und Belaglamellen) angedeutet. Die jeweiligen Eingangselemente der fünf Schaltelemente A bis E sind mit 120, 220, 320, 420 und 520 bezeichnet, die jeweiligen Ausgangselemente der Kupplungen B und E mit 230 und 530. Die kinematische Anbindung der einzelnen Radsatzelemente und Schaltelemente relativ zueinander und relativ zu Antriebs- und Abtriebswelle wurde bereits eingangs detailliert beschrieben, ebenso die räumliche Anordnung dieser Bauelemente.

Wie aus dem Schaltschema in Fig. 2 ersichtlich, sind durch selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schaltelemente A bis E sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar, also derart, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird. In dem ersten Gang „1“ sind die Bremsen A und D geschlossen, in dem zweiten Gang „2“ die Bremsen A

und C, in dem dritten Gang „3“ Bremse A und Kupplung B, in dem vierten Gang „4“ Bremse A und Kupplung E, in dem fünften Gang „5“ die Kupplungen B und E, und in dem sechsten Gang „6“ Bremse C und Kupplung E. In einem Rückwärtsgang „R“ sind Kupplung B und Bremse D geschlossen.

Anhand der Figuren 3 bis 9 werden im folgenden nun vier Beispiele für eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung im Detail erläutert, anhand der Figuren 10 bis 12 drei beispielhafte Bauteilanordnungen in Verbindung mit nicht koaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle, sowie anhand Figur 13 eine Variation zur Koppelung einzelner Planetenradsatz-Elemente miteinander.

Fig. 3 zeigt nun eine erste schematische Bauteilanordnung, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Ausgehend vom zuvor beschriebenen Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-Automatgetriebe drei koaxial zueinander angeordnete gekoppelte Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 auf. Räumlich gesehen ist der zweite Planetenradsatz RS2 axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS3 angeordnet und grenzt dabei axial unmittelbar an den dritten Planetenradsatz RS3 an. Weiterhin weist das Mehrstufen-Automatgetriebe fünf Schaltelemente A bis E auf. Das erste, dritte und vierte Schaltelement A, C, D ist jeweils als Bremse (im Beispiel jeweils als Lamellenbremse) ausgebildet, das zweite und fünfte Schaltelement B, E jeweils als Kupplung (im Beispiel jeweils als Lamellenkupplung). Ein Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist über die Bremse A an einem Getriebegehäuse GG des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle AN des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem

Sonnenrad SO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle AN über die Kupplung B mit einem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und zusätzlich oder alternativ über die Kupplung E mit einem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse C und/oder der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse D an dem Getriebegehäuse GG festsetzbar.

Eine Abtriebswelle AB des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden, wobei dieses Hohlrad HO1 bei der dargestellten beispielhaften Koppelung der Radsatzelemente zusätzlich ständig mit einem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist. Weiterhin ist ein Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 ständig mit einem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden, sowie der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ständig mit einem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2. Das entsprechende Verbindungselement zwischen dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist als Zylinder ZYL ausgebildet. Dieser Zylinder ZYL ist einerseits mit dem Hohlrad HO1 über eine geeignete Wirkverbindung verbunden, beispielsweise über eine Schweißverbindung, und erstreckt sich in axialer Richtung von dem Hohlrad HO1 bis über das Hohlrad HO3 hinüber. Andererseits ist der Zylinder ZYL auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 über eine geeignete Wirkverbindung mit einem Stegblech STB3 des Stegs ST3 verbunden, beispielsweise über ein Mitnahmeprofil. Der Zylinder ZYL übergreift den zweiten und dritten Planetenradsatz RS2, RS3 also vollständig.

Der erste Planetenradsatz RS1 wird in axialer Richtung nur von der Antriebswelle AN zentrisch vollständig durchgriffen. Auch der zweite, räumlich gesehen mittlere Planetenradsatz RS2 wird nur von der Antriebswelle AN in axialer Richtung zentrisch durchgriffen. Zur Erzielung einer günstigen Lagerung von Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB im Bereich des dritten Planetenradsatzes RS3 erstreckt sich die Antriebswelle AN axial bis unter das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3. Die Abtriebswelle AB ist in diesem Bereich radial auf der Antriebswelle AN gelagert, wobei die mit dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 wirkverbundene Abtriebswelle AB den dritten Planetenradsatz RS3 in axialer Richtung vollständig durchgreift. Das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 wiederum ist auf der Abtriebswelle AB gelagert.

Die Kupplung E, über welche die Antriebswelle AN mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar ist, ist räumlich gesehen zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 angeordnet. Wie in Fig. 3 angedeutet, sind die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E hier beispielhaft als Stahllamellen ausgeführt, die Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E entsprechend als Belaglamellen.

Ein Eingangselement 520 der Kupplung E ist dabei als Innenlamellenträger ausgebildet und mit der Antriebswelle AN verbunden. Entsprechend ist ein Ausgangselement 530 der Kupplung E als Außenlamellenträger ausgebildet, der sowohl mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 als auch mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden ist. In dem dargestellten Beispiel

ist dieser Außenlamellenträger (530) der Kupplung E als ein Zylinder ausgebildet, der auf einer Seite mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und auf der anderen Seite mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden ist, und innerhalb dessen das Lamellenpaket 500 der Kupplung E angeordnet ist. Die mit dem vollen Antriebsdrehmoment eines mit der Antriebswelle AN wirkverbundenen (zur Vereinfachung in Fig. 3 nicht dargestellten) Antriebsmotors des Automatgetriebes belasteten Lamellen 500 der Kupplung E sind in vorteilhafter Weise auf einem großen Durchmesser radial unterhalb des Zylinders ZYL angeordnet. Eine Servoeinrichtung 510 der Kupplung E zur Betätigung der Lamellen 500 grenzt axial unmittelbar an den zweiten Planetenradsatz RS2 an und betätigt die Lamellen 500 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Dabei ist diese Servoeinrichtung 510 über den Innenlamellenträger (520) der Kupplung E an der Antriebswelle AN gelagert und rotiert stets mit der Drehzahl der Antriebswelle AN. Selbstverständlich kann die Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes auch direkt auf der Antriebswelle gelagert sein.

Die Bremse D, über die der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 festsetzbar ist, die Bremse C, über die das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 festsetzbar ist, sowie die Kupplung B, über welche das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 mit der Antriebswelle AN verbindbar ist, sind auf der Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 angeordnet, die der Kupplung E gegenüber liegt.

Ein Eingangselement 220 der Kupplung B ist dabei als Innenlamellenträger ausgebildet und mit der Antriebswelle AN verbunden. Entsprechend ist ein Ausgangselement 230

der Kupplung B als Außenlamellenträger ausgebildet, der sowohl mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 als auch mit einem Eingangselement 320 der Bremse C verbunden ist. In dem dargestellten Beispiel ist dieser Außenlamellenträger (230) der Kupplung B als ein entgegengesetzt zum ersten Planetenradsatz RS1 hin offener Zylinder ausgebildet, dessen Zylinderboden teilweise axial an den ersten Planetenradsatz RS1 und teilweise axial an ein als Innenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement 420 der Bremse D angrenzt, mit dem Sonnenrad SO1 verbunden ist und auf der Antriebswelle AN gelagert ist. Innerhalb des Außenlamellenträgers (230) der Kupplung B, radial unterhalb eines Zylindermantels dieses Außenlamellenträgers (230), sind ein Lamellenpaket 200 mit Außen- und Belaglamellen der Kupplung B und eine Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet. Die Servoeinrichtung 210 betätigt die Lamellen 200 in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung. Bedingt durch das Radsatzkonzept ist die Kupplung B thermisch sehr hoch belastet, da sie mit dem vollen Antriebsdrehmoment des mit der Antriebswelle AN wirkverbundenen Antriebsmotors des Automatgetriebes belastet ist und eine vergleichsweise hohe Differenzdrehzahl zu schalten hat. Entsprechend vorteilhaft ist die Anordnung der Lamellen 200 der Kupplung B auf einem großen Durchmesser. Das als Belaglamellenträger ausgebildete Eingangselement 320 der Bremse C ist auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite der Lamellen 200 mit dem Außenlamellenträger (230) der Kupplung B verbunden, wobei diese Wirkverbindung beispielsweise als Mitnahmeprofil ausgebildet sein kann, insbesondere mit gleicher Profilteilung wie die Lamellenmitnahmeverzahnung des Außenlamellenträgers der Kupplung B.

Ein Lamellenpaket 300 mit Stahl- und Belaglamellen der Bremse C ist baulängensparend zumindest weitgehend in axialer Richtung radial unterhalb des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B angeordnet, also räumlich gesehen innerhalb eines Kupplungsraumes der Kupplung B, der durch den Außenlamellenträger (230) der Kupplung B gebildet wird. Dabei grenzt das Lamellenpaket 300 axial unmittelbar an den Innenlamellenträger (220) der Kupplung B an, auf dessen der Servoeinrichtung 210 bzw. dem ersten Planetenradsatz RS1 abgewandter Seite. Ein Lamellenträger zur Aufnahme Stahl- lamellen der Bremse C ist in einfacher Weise in eine Gehäusewand GW, die eine Außenwand des Getriebegehäuses GG bildet, integriert, radial oberhalb einer sich in den Innenraum des Getriebegehäuses GG erstreckende Nabe GN dieser Gehäusewand GW. Dabei ist die Gehäusewand GW mit dem Getriebegehäuse GG verbunden, beispielsweise verschraubt. Selbstverständlich können Gehäusewand GW und Nabe GN auch als separate, miteinander verbundene Bauelemente ausgeführt sein. Ebenso können Gehäusewand GW und Getriebegehäuse GG einstückig ausgeführt sein. Wie in Fig. 3 ersichtlich, ist das Eingangselement 320 der Bremse C derart ausgebildet, daß die Belaglamellen des Lamellenpaketes 300 an deren Außendurchmesser von dem Belaglamellenträger (320) der Bremse C aufgenommen werden.

Eine Servoeinrichtung 310 der Bremse C ist in einfacher Weise in die Gehäusewand GW integriert, zweckmäßigerweise radial oberhalb der Nabe GN, und betätigt die Lamellen 300 der Bremse C axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Hierzu weist die Gehäusewand GW einen entsprechenden Kolbenraum (Druckraum) und einen darin verschiebbar gelagerten druckbeaufschlagbaren Kolben der

Servoeinrichtung 310 auf, sowie eine entsprechende (hier nicht dargestellte) Druckmittelzufuhr zu diesem Kolbenraum.

5 Ebenfalls in die Gehäusewand GW integriert ist eine
Servoeinrichtung 410 der Bremse D, räumlich gesehen radial
oberhalb der Servoeinrichtung 310 der Bremse C. Die Gehäuswand GW weist also auch einen entsprechenden Kolbenraum
(Druckraum) und einen darin verschiebbar gelagerten druckbeaufschlagbaren Kolben der Servoeinrichtung 410 auf, sowie
10 eine entsprechende (hier nicht dargestellte) Druckmittelzufuhr zu diesem Kolbenraum. Zur Betätigung der Lamellen 400 der Bremse D weist die Servoeinrichtung 410 zusätzlich einen Betätigungs-Stempel 416 auf, der die Lamellen 200 der Kupplung B vollständig und die Servoeinrichtung 210 der
15 Kupplung B teilweise in axialer Richtung gesehen radial übergreift und eine Kolbenkraft der Servoeinrichtung 410 auf die Lamellen 400 der Bremse D überträgt. Als dünnwandiger Zylinder ausgeführt, beeinträchtigt dieser Betätigungs-Stempel 416 der Servoeinrichtung 410 den radialen Bauraum
20 der Kupplung B nicht nennenswert.

Die Integration beider Servoeinrichtungen 310, 410 in die Gehäusewand GW ermöglicht eine sehr einfache Druckmittelzufuhr zu diesen beiden Bremsen C und D, sowie eine
25 einfache, für den Montageablauf kostengünstige Baugruppen-Vormontage. Durch die besondere Ausbildung der Servoeinrichtung 410 mit dem Betätigungs-Stempel 416 wird eine verbesserte Montierbarkeit der Bremse D und der (vormontierten) Kupplung B im Getriebegehäuse GG an dem ersten Planetenradsatz RS1 erzielt, ohne auf einen möglichst großen
30 Durchmesser für die Lamellen 200 der thermisch hoch belasteten Kupplung B zu verzichten, und ohne auf einen möglichst großen Durchmesser für die Lamellen 400 der statisch

von allen fünf Schaltelelementen am höchsten belasteten
Bremsen D zu verzichten.

Wie in Fig. 3 ersichtlich, ist die benachbart zum
5 ersten Planetenradsatz RS1 angeordnete Servoeinrichtung 210
des zweiten Schaltelelementes B näher am ersten Planetenrad-
satz RS1 angeordnet als die komplette Servoeinrichtung 310
des dritten Schaltelelementes C und als der Druckraum der
Servoeinrichtung 410 des vierten Schaltelelementes D. Ebenso
10 sind die Lamellen 400 des vierten Schaltelelementes D näher
an dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet als die Lamel-
len 200 des zweiten Schaltelelementes B. In einer anderen
Ausgestaltung kann aber auch vorgesehen sein, daß die
Lamellen des zweiten Schaltelelementes näher an dem ersten
15 Planetenradsatz angeordnet sind als die Lamellen des vier-
ten Schaltelelementes, wobei dann die Lamellen des dritten
und vierten Schaltelelementes benachbart zur Gehäuseaußenwand
angeordnet und die Servoeinrichtungen des dritten und vier-
ten Schaltelelementes in diese Gehäuseaußenwand integriert
20 sind, und wobei dann die Lamellen des dritten Schaltelemen-
tes radial unterhalb der Lamellen des vierten Schaltelemen-
tes angeordnet sind.

Wie in Fig. 3 ebenfalls ersichtlich, ist die Brem-
25 se A, über die das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenrad-
satzes RS3 festsetzbar ist, räumlich gesehen auf der dem
zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten
Planetenradsatzes RS3 angeordnet. Dabei grenzt ein als
Innenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement 120 der
30 Bremse A axial an den Steg ST3 des dritten Planetenradsat-
zes RS3 an, auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 ab-
gewandten Seite. Ein Lamellenpaket 100 der Bremse A mit
Außen- und Belaglamellen ist auf großem Durchmesser im Be-

reich der dem dritten Planetenradsatzes RS3 abgewandten Außenwand des Getriebegehäuses GG angeordnet. Ein Mitnahme-
profil für die Außenlamellen des Lamellenpaketes 100 kann
in einfacher Weise in das Getriebegehäuse GG integriert
5 sein. Selbstverständlich kann für die Bremse A aber auch
ein separater Außenlamellenträger vorgesehen sein, der über
geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse GG form-, kraft-
oder stoffschlüssig verbunden ist. Eine Servoeinrich-
tung 110 der Bremse A zur Betätigung der Lamellen 100 ist
10 in einfacher Weise in die Außenwand des Getriebegehäuses GG
integriert und betätigt die Lamellen 100 axial in Richtung
der drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3, wobei diese Außen-
wand selbstverständlich auch als ein Gehäusedeckel ausge-
bildet sein kann, der mit dem Getriebegehäuse GG verbunden,
15 beispielsweise verschraubt ist. Hierzu weist das Getriebe-
gehäuse GG einen entsprechenden Kolbenraum (Druckraum) und
einen darin verschiebbar gelagerten druckbeaufschlagbaren
Kolben der Servoeinrichtung 110 auf, sowie eine ent-
sprechende (hier nicht dargestellte) Druckmittelzufuhr zu
20 diesem Kolbenraum. Die Kupplung A wird also vollständig von
der Abtriebswelle AB in axialer Richtung zentrisch durch-
griffen.

Durch die in Fig. 3 dargestellte Bauteilanordnung wird
25 ein räumlich gesehen insgesamt sehr schlanker, kompakter
Getriebeaufbau erzielt, der sich besonders für eine Anwen-
dung in einem Kraftfahrzeug mit Standardantrieb eignet,
wobei der in Fig. 3 zur Vereinfachung nicht dargestellte,
mit der Antriebswelle AN wirkverbundene Antriebsmotor des
30 Automatgetriebes auf der Seite der Schaltelemente B, C, D
angeordnet ist, die dem ersten Planetenradsatzes RS1 gegen-
über liegt, und wobei die Kupplung A entsprechend auf der
Abtriebsseite des Automatgetriebes angeordnet ist.

Das Schaltschema des Mehrstufen-Automatgetriebes gemäß Fig. 3 entspricht dem in Fig. 2 dargestellten Schaltschema. Wie beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 sind durch
5 selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schaltelemente also sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar.

Anhand Fig. 4 wird nun eine praktisch ausgeführte
10 Getriebekonstruktion erläutert, bei der die kinematische Koppelung und die räumliche Anordnung der drei Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 und der fünf Schaltelemente A bis E innerhalb des Getriebegehäuses GG und relativ zueinander im Prinzip der in Fig. 3 schematisch dargestellten Skizze entspricht. Entsprechend der in diesem Beispiel
15 koaxialen Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB ist das Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit Standardantrieb vorgesehen. Zur besseren Darstellung ist der Getriebeschnitt in zwei Teilschnitten auf zwei Figuren
20 Fig. 4a und Fig. 4b aufgeteilt, wobei der dem (nicht dargestellten) Antriebsmotor zugewandte Teil des Automatgetriebes in Fig. 4a und der abtriebsseitige Teil des Automatgetriebes in Fig. 4b abgebildet ist.

25 Wie in Fig. 4a ersichtlich, ist eine Gehäusewand GW mit dem Getriebegehäuse GG verschraubt und bildet eine Außenwand in Richtung eines (nicht dargestellten) Antriebsmotors bzw. in Richtung eines eventuell vorhandenen, außerhalb des Getriebegehäuses GG angeordneten Anfahr-elementes
30 (beispielsweise ein Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung) des Automatgetriebes. Diese Gehäusewand GW weist im einzelnen nicht näher erläuterte Druckmittelkanäle auf und kann beispielsweise auch eine Ölpumpe zur Druck- und

Schmiermittelversorgung des Automatgetriebes aufnehmen.

Axial in Richtung Innenraum des Getriebegehäuses GG

erstreckt sich eine Nabe GN der Gehäusewand GW. In einer
anderen Ausgestaltung kann diese Nabe GN beispielsweise
5 auch als Leitradwelle eines Drehmomentwandlers ausgebildet
sein. Radial innerhalb der Nabe GN verläuft die Antriebs-
welle AN des Automatgetriebes und durchdringt dabei die
Gehäusewand GW zentrisch.

10 In axialer Richtung gesehen radial oberhalb der
Nabe GN ist das Lamellenpaket 300 mit Stahl- und Belagla-
mellen der Bremse C angeordnet, wobei die Nabe GN die Funk-
tion eines Lamellenträgers für die Stahllamellen des Lamel-
lenpaketes 300 wahrnimmt und hierzu ein entsprechendes
15 Lamellenmitnahmeprofil aufweist, welches in ein korrespon-
dierendes Innenprofil am Innendurchmesser dieser Stahl-
lamellen eingreift. Die Servoeinrichtung 310 der Bremse C
ist in der Gehäusewand GW integriert. Hierzu weist die
Gehäusewand GW einen entsprechenden Kolben- bzw. Druck-
20 raum 311 auf, sowie entsprechende Druckmittelkanäle 318 zu
diesem Druckraum 311. In diesem Kolbenraum ist ein druck-
beaufschlagbarer Kolben 314 der Servoeinrichtung der
Bremse C verschiebbar gelagert. Bei einer Druckbeauf-
schlagung des Druckraums 311 betätigt dieser Kolben 314 die
25 Lamellen 300 der Bremse C gegen eine Rückstellkraft eines
Rückstellelementes 313 axial in Richtung des Getriebegehäu-
se-Innenraums. Das Rückstellelement 313 wird hier beispiel-
haft durch zwei in Reihe wirkende Tellerfedern gebildet.

30 In Richtung des Getriebegehäuse-Innenraums gesehen,
ist die Kupplung B benachbart zur Bremse C angeordnet. Da-
bei ist das Lamellenpaket 200 mit Außen- und Belaglamellen
der Kupplung B in axialer Richtung gesehen zumindest weit-

gehend radial oberhalb der Lamellen 300 der Bremse C angeordnet und die Servoeinrichtung der Kupplung B axial neben dem Lamellenpaket 300 der Bremse C. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist als Innenlamellenträger ausgebildet. Ein
5 scheibenförmiger Abschnitt 223 dieses Eingangselementes 220 grenzt axial unmittelbar an das Lamellenpaket 300 an, ist über eine Nabe 223 mit der Antriebswelle AN formschlüssig verbunden und erstreckt sich radial nach außen bis zu einem Durchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der
10 Lamellen 300 der Bremse C. Ein zylindrischer Abschnitt 221 dieses Eingangselementes 220 schließt sich an den Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnitts 223 an, erstreckt sich axial in Richtung der Gehäusewand GW und weist ein Mitnahmeprofil für die Belaglamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B auf.
15

Das Ausgangselement 230 der Kupplung B ist als Außenlamellenträger ausgebildet, in Form eines in Richtung Gehäusewand GW hin geöffneten Topfes, innerhalb dessen die
20 komplette Servoeinrichtung der Kupplung B und das Lamellenpaket 200 der Kupplung B angeordnet ist. Eine Nabe 233 dieses Außenlamellenträgers (230) ist auf der Antriebswelle AN gelagert und auf seiner der Gehäusewand GW abgewandten Seite mit dem Sonnenrad S01 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. Axial angrenzend an ein der Gehäusewand GW zugewandtes erstes Stegblech STB11 des Stegs des
25 ersten Planetenradsatzes RS1 schließt sich ein erster scheibenförmiger Abschnitt 232 des Ausgangselementes 230 an diese Nabe 233 an und erstreckt sich radial nach außen bis zu einem Durchmesser, der etwa geringer ist als der Innendurchmesser des Hohlrads HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1. An den Außendurchmesser dieses ersten scheibenförmigen Abschnitts 232 schließt sich ein erster zylinder-
30

förmiger Abschnitt 231 des Ausgangselementes 230 an und erstreckt sich axial in Richtung der Gehäusewand GW bis in den der Gehäusewand GW zugewandten (vorderen) Bereich der Nabe 233. Anschließend schließt sich an diesen ersten
5 zylinderförmigen Abschnitt 231 ein zweiter scheibenförmiger Abschnitt 235 des Ausgangselementes 230 an, der sich radial nach außen erstreckt bis zu einem Durchmesser, der etwa dem Außendurchmesser des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B entspricht. An den Außendurchmesser dieses zweiten
10 scheibenförmigen Abschnitts 235 schließt sich ein zweiter zylinderförmiger Abschnitt 234 des Ausgangselementes 230 an, der ein entsprechendes Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen der Kupplung B aufweist und sich axial in Richtung der Gehäusewand GW bis über das Lamellenpaket 200
15 der Kupplung B hinaus erstreckt, also bis in einen Bereich nahe der Gehäusewand GW.

Wie bereits erwähnt, ist innerhalb des zuvor beschriebenen Außenlamellenträgers (230) der Kupplung B die komplette Servoeinrichtung der Kupplung B angeordnet. Hierzu
20 weist die Nabe 233 des Außenlamellenträgers (230) der Kupplung B einen Kolben- bzw. Druckraum 211 für einen in diesem Kolbenraum verschiebbar gelagerten druckbeaufschlagbaren Kolben 215 der Servoeinrichtung der Kupplung B auf,
25 sowie entsprechende Druckmittelkanäle zu diesem Druckraum 211. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums 211 betätigt der Kolben 215 die Lamellen 200 der Kupplung B gegen eine Rückstellkraft eines Rückstellelementes 213 (hier beispielhaft eine Tellerfeder) axial in Richtung der Gehäuse-
30 wand GW, also in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung. Zum Ausgleich eines dynamischen Drucks des stets mit einer Drehzahl des Sonnenrads SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 rotierenden (druckmittelbefüllten)

Druckraums 211 weist die Servoeinrichtung der Kupplung B zusätzlich einen Druckausgleichsraum 212 auf, der drucklos mit Schmiermittel befüllt wird. Dieser Druckausgleichsraum 212 grenzt an den Kolben 214 auf dessen dem Druckraum 211 abgewandten Seite an und wird gebildet durch diesen Kolben 214 selbst und eine Stauscheibe 215. Räumlich gesehen sind sowohl der Druckraum 211 als auch der Druckausgleichsraum 212 innerhalb eines Zylinderraums angeordnet, der durch den ersten scheibenförmigen Abschnitt 231 und den ersten zylinderförmigen Abschnitt 232 des Außenlamellenträgers (230) der Kupplung B gebildet wird. Die Druck- und Schmiermittelzufuhr zu dem Druckraum 211 bzw. Druckausgleichsraum 212 erfolgt zentral von der Antriebswelle AN aus über entsprechende Zuführbohrungen 218 bzw. 219. Die Druck- und Schmiermittelführung innerhalb der Antriebswelle AN wird später anhand Fig. 6 noch näher erläutert.

Wie in Fig. 4a weiterhin ersichtlich, weist das als Belaglamellenträger ausgebildete Eingangselement 320 der Bremse C einen zylindrischen Abschnitt 321 mit einem Mitnahmeprofil für die Belaglamellen der Bremse C auf, der sich räumlich gesehen radial unterhalb des zylindrischen Abschnitts 221 des Eingangselementes 220 der Kupplung B erstreckt. Auf der der Gehäusewand GW zugewandten Seite dieses zylindrischen Abschnitts 321 schließt sich ein scheibenförmiger Abschnitt 322 des Eingangselementes 320 der Bremse C an und erstreckt sich oberhalb des Lamellenpaketes 300 der Bremse C radial nach außen, bis zu dem Außenlamellenträger (230) der Kupplung B, mit dem er im Bereich des offenen Endes des zweiten zylindrischen Abschnitts 234 formschlüssig verbunden ist. In fertigungstechnisch vorteilhafter Weise erfolgt diese formschlüssige Verbindung

über das gleiche Mitnahmeprofil des Außenlamellenträgers (230) der Kupplung B wie für die Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B. Somit sind auch die Lamellen 300 der Bremse C räumlich gesehen vollständig innerhalb eines durch den Außenlamellenträger der Kupplung B gebildeten Kupplungsraums der Kupplung B angeordnet.

Das Lamellenpaket 400 mit Außen- und Belaglamellen der Bremse D ist in axialer Richtung gesehen zumindest weitgehend radial oberhalb des ersten zylindrischen Abschnitts 231 des Außenlamellenträgers (230) der Kupplung B. Das Getriebegehäuse GG weist in diesem Bereich in fertigungstechnisch vorteilhafter Weise ein Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 400 auf. Auf diese Weise wird ein möglichst großer Lamellendurchmesser für die Bremse D erzielt, die konzeptbedingt von allen fünf Schaltelementen statisch am höchsten belastet ist. Das an den Außenlamellenträger (230) der Kupplung B angrenzende erste Stegblech STB11 des ersten Planetenradsatzes RS1 bildet gleichzeitig das Eingangselement 420 der Bremse C. Hierzu schließt sich ein zylindrischer Abschnitt 421 dieses als Innenlamellenträger ausgebildeten Eingangselementes 420 an den Außendurchmesser des ersten Stegblechs STB11 an, erstreckt sich axial in Richtung der Gehäusewand GW, und weist ein entsprechendes Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Belaglamellen der Bremse D auf.

In der beispielhaften Detailkonstruktion weist die Servoeinrichtung der Bremse D zwei Kolben- bzw. Druckräume 411a und 411b auf, die unabhängig voneinander mit Druck beaufschlagbar sind, sodaß die auf die Lamellen 400 der Bremse D wirkende Betätigungskraft aus dem Differenzdruck beider Druckräume 411 gebildet wird. Der erste

Kolben- bzw. Druckraum 411a der Bremse C ist - zusammen mit seinen Druckmittelkanälen 418 - in der Gehäusewand GW integriert, auf einem Durchmesser oberhalb des Kolbens 314 der Bremse C, und wirkt auf einen Kolben 414, der in einem
5 entsprechenden Kolbenraum der Gehäusewand GW verschiebbar gelagert ist. Der Kolben 414 wiederum betätigt einen Betätigungs-Stempel 416, der gleichzeitig zusammen mit einem Abschnitt des Getriebegehäuses GG den zweiten Druckraum 411b bildet. Bei einer Druckbeaufschlagung eines der
10 oder beider Druckräume 411a, 411b betätigt der Betätigungs-Stempel 416 die Lamellen 400 der Bremse D axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Der Betätigungs-Stempel 416 dient also als Wirkverbindung zwischen dem Kolben 415 und dem Lamellenpaket 400, leitet also die
15 Betätigungskraft des Kolbens 415 weiter zu dem Lamellenpaket 400.

Optional zusätzlich oder auch alternativ zum zweiten Druckraum 411b kann ein Rückstellelement, beispielsweise
20 eine Tellerfeder vorgesehen sein, die eine Rückstellkraft für den Kolben 414 der Bremse D erzeugt und sich hierzu einerseits an dem Getriebegehäuse GG und andererseits an dem Betätigungs-Stempel 416 abstützt, wobei der Betätigungs-Stempel 416 dann entsprechende Ausnehmungen des Rückstellelementes in axialer Richtung durchgreift. Eine derartige alternative Detailkonstruktion ist in Fig. 5 als Sektions-Getriebeschnitt dargestellt. Der hier einzige Druckmittelraum der Servoeinrichtung der Bremse D ist mit 411 bezeichnet, das auf den Kolben 414 wirkende und von dem Betätigungs-Stempel 416 durchgriffene Rückstellelement mit 413.
25
30

Wie aus Fig. 4a ersichtlich, ist diese Anordnung von Kupplung B und den beiden Bremsen C, D zusammen auf einer

Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 in Verbindung mit der Integration der Servoeinrichtungen beider Bremsen C, D in die Gehäusewand GW ausgesprochen kompakt. Die gezeigte Anordnung der einzelnen Lamellenpakete 200, 300, 400
5 ermöglicht eine jeweils günstige Dimensionierung, entsprechend der individuellen statischen und thermischen Belastung dieser drei Schaltelemente B, C, D.

10 Zusätzlich integriert in die Gehäusewand GW ist eine Vorrichtung zur Messung einer Drehzahl der Antriebswelle AN. Hierzu ist mindestens ein Drehzahlsensor NAN in eine axiale Bohrung der Gehäusewand GW eingesetzt und tastet eine entsprechend ausgebildete Meßfläche des scheibenförmigen Abschnitts 222 des mit der Antriebswelle AN verbundenen Innenlamellenträgers (220) der Kupplung B axial
15 vorzugsweise berührungslos ab.

Räumlich gesehen schließt sich der erste Planetenradsatz RS1 axial an die Servoeinrichtung der Kupplung B und
20 axial an das Lamellenpaket 400 der Bremse D an. Das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 wird nur von der Antriebswelle AN zentrisch durchgriffen.

25 Wie in Fig. 4b ersichtlich, verlaufen Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB zueinander coaxial. Der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ist auf seiner dem Getriebeabtrieb zugewandten Seite (also auf der den drei Schaltelementen B, C, D abgewandten Seite) auf der Antriebswelle AN über ein Gleitlager gelagert. In bekannter Weise sind die
30 Planetenräder PL1 auf Planetenbolzen, die in den Steg ST1 (Planetenradträger) eingesetzt sind, drehbar gelagert und kämmen sowohl mit dem Sonnenrad SO1 als auch mit dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1.

In Richtung Getriebeabtrieb gesehen, schließt sich an den ersten Planetenradsatz RS1 die Kupplung E axial an, an die Kupplung E anschließend der zweite Planetenradsatz RS2, an den zweiten Planetenradsatz RS2 anschließend der dritte Planetenradsatz RS3, an den dritten Planetenradsatz RS3 anschließend die Bremse A, und an die Bremse A schließlich eine Außenwand des Getriebegehäuses GG. Die Kupplung E ist also räumlich gesehen zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 angeordnet, die Bremse A auf der den drei Schaltelementen B, C, D gegenüberliegenden Außenseite des Automatgetriebes.

Im Unterschied zur Kupplung B sind die Innenlamellen eines Lamellenpaketes 500 der Kupplung E als Stahllamellen ausgeführt und die Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E entsprechend als Belaglamellen.

Das Eingangselement 520 der Kupplung E ist als Innenlamellenträger ausgebildet. Ein scheibenförmiger Abschnitt 522 des Eingangselementes 520 ist über eine Nabe 523 formschlüssig mit der Antriebswelle AN verbunden und erstreckt sich - axial unmittelbar angrenzend an den Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 - radial nach außen bis zu einem Durchmesser des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E. Im Bereich seines Außendurchmessers schließt sich an diesen scheibenförmigen Abschnitt 522 ein zylindrischer Abschnitt 521 des Eingangselementes 520 an und erstreckt sich axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2. An seinem Außendurchmesser weist dieser zylindrische Abschnitt 521 ein Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Stahllamellen des Lamellenpaketes 500 auf.

Die Servoeinrichtung der Kupplung E ist auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des Innenlamellenträgers (520) der Kupplung E in axialer Richtung gesehen radial oberhalb der Nabe 523 angeordnet und umfaßt
5 einen Druckraum 511, einen Druckausgleichsraum 512, einen Kolben 514, eine Stauscheibe 515 sowie ein Rückstell-
element 513. Auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite dieser Servoeinrichtung ist eine Stützscheibe 517 angeordnet, die auf der Nabe 523 axial in Rich-
10 tung des zweiten Planetenradsatzes RS2 über einen Sicherungsring festgesetzt und zur Nabe 523 hin (hier beispielsweise über einen O-Ring) öldicht abgedichtet ist. Der Kolben 514 ist axial verschiebbar auf der Nabe 523 und dem Außendurchmesser der Stützscheibe 517 gelagert und sowohl
15 gegen die Nabe 523 als auch gegen den Außendurchmesser der Stützscheibe 517 (hier beispielsweise über jeweils einen O-Ring) öldicht abgedichtet, wobei der Druckraum 511 von Kolben 514 und Stützscheibe 517 gebildet wird und räumlich
gesehen auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite der Stützscheibe 517 angeordnet ist. Die Stauscheibe 515 grenzt axial an den scheibenförmigen Abschnitt 522
20 des Innenlamellenträgers (520) der Kupplung E an, liegt dabei an einer Schulter der Nabe 523 an, ist gegenüber dem axial verschiebbaren Kolben 514 (hier beispielsweise wieder
über einen O-Ring) öldicht abgedichtet und bildet zusammen mit den Kolben 514 auf dessen dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite den Druckausgleichsraum 512. Zum
25 Ausgleich des dynamischen Druckes des stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN (ölbefüllten) rotierenden Druckraums 511 der Kupplung E wird der Druckausgleichsraum
drucklos mit Schmiermittel befüllt. Die Druckmittelzufuhr zu dem Druckraum 511 der Kupplung E und die Schmiermittel-
30 zufuhr zu dem Druckausgleichsraum 512 der Kupplung E

erfolgt über entsprechende Bohrungen der Nabe 523 zentral von der Antriebswelle AN aus, die wiederum hierzu entsprechende Druck- und Schmiermittelführungen 518, 519 aufweist, was später anhand Fig. 6 noch näher erläutert wird. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums 511 betätigt der Kolben 514 die Lamellen 500 der Kupplung E axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1, gegen eine Rückstellkraft der (hier beispielsweise als Tellerfeder ausgebildeten) Rückstellelementes 513, das zwischen Kolben 515 und Stauscheibe 515 eingelegt oder auch vorgespannt ist.

Das Sonnenrad SO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 ist - axial angrenzend an die Nabe 523 des Eingangselementes 520 der Kupplung E - über ein Mitnahmeprofil formschlüssig mit der Antriebswelle AN verbunden. Dabei durchgreift die Antriebswelle AN das Sonnenrad SO2 in axialer Richtung vollständig. In einer anderen Ausgestaltung kann auch vorgesehen sein, daß das Sonnenrad SO2 über die Nabe 532 mit der Antriebswelle AN verbunden ist oder daß die Nabe 532 über das Sonnenrad SO2 mit der Antriebswelle AN verbunden ist, wobei in beiden Fällen konstruktiv eine geeignete form- oder kraftschlüssige Verbindung zwischen Sonnenrad SO2 und Nabe 532 vorzusehen ist. In noch einer anderen Ausgestaltung können Sonnenrad SO2 und Nabe 532 auch einteilig ausgeführt oder miteinander verschweißt sein. In diesem Fall muß zur Montierbarkeit der Servoeinrichtung der Kupplung E entweder die Verbindung zwischen dem scheibenförmigen Abschnitt 522 des Eingangselementes 520 der Kupplung E und Nabe 523 formschlüssig ausgeführt sein ist, oder aber es muß die Anordnung von Servoeinrichtung der Kupplung E und scheibenförmigem Abschnitt 522 in axialer Richtung (und damit auch die Betätigungsrichtung der Lamellen 500) vertauscht werden.

In bekannter Weise kämmen die Planetenräder PL2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 sowohl mit dem Sonnenrad SO2 als auch mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und sind an dem Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 drehbar gelagert. Auf seiner dem dritten Planetenradsatz RS3 zugewandten Seite weist der Steg ST2 ein Stegblech STB2 auf, das sich radial nach außen erstreckt und an seinem Außendurchmesser mit dem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist, hier beispielsweise über eine Schweißverbindung. Selbstverständlich kann diese Verbindung in einer anderen Ausgestaltung auch form-schlüssig ausgeführt sein, auch können Stegblech STB2 und Hohlrad HO3 einteilig ausgeführt sein.

Das Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 ist über das Ausgangselement 530 der Kupplung E mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. Dieses Ausgangselement 530 ist als Zylinder ausgebildet, der sich axial von dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 bis zum Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 erstreckt und dabei die Kupplung E in axialer Richtung vollständig übergreift. An seinem Innendurchmesser weist dieser Zylinder ein Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E auf. Die in Fig. 4b dargestellte beispielhafte einteilige Ausbildung von Hohlrad HO2 und Ausgangselement 530 ist hinsichtlich Montage sehr vorteilhaft. Als dünnwandiges Stahlbauteil ausgeführt, ermöglicht eine derartige Konstruktion des Ausgangselementes 530 zudem die Anordnung der Lamellenpaketes 500 der Kupplung E auf einem vergleichsweise großen Durchmesser. Selbstverständlich können Hohlrad HO2 und Ausgangselement 530 auch als separate Bauelemente ausgeführt sein. Auf

seiner dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite weist der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ein zweites Stegblech STB12 auf, das auf der Antriebswelle AN gelagert ist und sich radial nach außen bis zum Ausgangselement 530 der Kupplung E erstreckt. An seinem Außendurchmesser weist das zweite Stegblech STB12 ein Mitnahmeprofil auf, das in ein korrespondierendes Mitnahmeprofil des Ausgangselementes 530 der Kupplung E eingreift. In fertigungstechnisch vorteilhafter Weise kann diese formschlüssige Verbindung derart ausgebildet sein, daß das Stegblech STB12 in das Mitnahmeprofil des Ausgangselementes 530 für die Außenlamellen der Kupplung E eingreift.

Der Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist sowohl mit der Abtriebswelle AB als auch mit dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. Als Verbindungselement zwischen Hohlrad HO1 und Steg ST3 ist ein dünnwandiger Zylinder ZYL vorgesehen, der sich in axialer Richtung gesehen radial oberhalb der Kupplung E und der beiden Planetenradsätze RS2, RS3 erstreckt, ausgehend von dem Hohlrad HO1 bis über das Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 hinüber. Der Zylinder ZYL übergreift also sowohl die Kupplung E als auch die beiden Planetenradsätze RS2, RS3 vollständig. In dem in Fig. 4b dargestellten Beispiel ist der Zylinder ZYL mit dem Hohlrad HO1 verschweißt, kann aber selbstverständlich in einer anderen Ausgestaltung beispielsweise auch formschlüssig mit dem Hohlrad HO1 verbunden sein. Auf seiner anderen Seite ist der Zylinder ZYL über ein Mitnahmeprofil mit einem Stegblech STB3 des Stegs ST3 verbunden, das auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet ist. Selbstverständlich kann auch diese Verbindung zwischen Steg ST3 und Zylinder ZYL kon-

struktiv anders ausgebildet sein, beispielsweise als
Schweißverbindung. Die Abtriebswelle AB ist auf der dem
zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des dritten
Planetenradsatzes RS3 mit dem Steg ST3 verbunden, wobei die
5 Abtriebswelle AB das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenrad-
satzes RS3 zentrisch vollständig durchgreift und auf der
Antriebswelle AN gelagert ist. Im dargestellten Beispiel
sind Abtriebswelle AB und Steg ST3 als einteiliges
Schmiedebauteil ausgeführt, das auf der dem zweiten Plane-
10 tenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenrad-
satzes RS3 formschlüssig mit einem Abtriebsflansch ABF ver-
bunden ist, der wiederum mit breiter Lagerbasis an der
abtriebsseitigen Außenwand des Getriebegehäuses GG gelagert
ist.

15 An dem Außendurchmesser des Stegblechs STB3 des drit-
ten Planetenradsatzes RS3 ist zusätzlich ein Parksperren-
rad PSR angeordnet und mit diesem fest verbunden, bei-
spielsweise verschweißt oder auch angeschmiedet. In bekann-
20 ter Weise weist dieses Parksperrenrad PSR eine Verzahnung
auf, in die eine (in Fig. 4b vereinfacht dargestellte)
Parksperrenklinke PSK zum Festsetzen der Abtriebswelle AB
eingreifen kann. Zur Messung einer Drehzahl und/oder Dreh-
richtung der Abtriebswelle AB ist an der Außenfläche des
25 Zylinders ZYL eine entsprechende Kontur vorgesehen, die ein
entsprechender, mit NAB bezeichneter Drehzahlsensor radial
berührungslos abtastet. In einer anderen Ausgestaltung kann
die Abtriebsdrehzahl bzw. Abtriebsdrehrichtung auch über
die Parksperrenverzahnung gemessen werden. Selbstverständ-
30 lich können auch zwei derartige Abtriebsdrehzahlsensoren
bzw. ein aus zwei Sensoren kombinierter Abtriebsdrehzahl-
sensor vorgesehen sein, um zusätzlich zur absoluten Dreh-

zahl der Abtriebswelle AB auch deren Drehrichtung zu bestimmen.

Das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3
5 ist auf der Abtriebswelle AB gelagert und auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 mit dem Eingangselement 120 der Bremse A verbunden, im dargestellten Beispiel mittels Schweiß-
10 verbindung. In einer anderen Ausgestaltung kann das Eingangselement 120 der Bremse A auch in ein entsprechend ausgebildetes Mitnahmeprofil des Sonnenrades SO3 eingehängt sein. Das hier als in Richtung Getriebeabtrieb offener
15 Stahlblechtopf ausgebildete Eingangselement 120 weist an seinem zylindrischen Abschnitt 121 ein Mitnahmeprofil zur Aufnahme von Belaglamellen des Lamellenpaketes 100 der Bremse A auf. Dabei ist dieses Lamellenpaket 100 auf einem
20 vergleichsweise großen Durchmesser angeordnet, räumlich gesehen neben dem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3. Das Getriebegehäuse GG weist in diesem Bereich ein Mitnahmeprofil zur Aufnahme von Außenlamellen des Lamellenpaketes 100 der Bremse A auf, übernimmt also in fertigungs- und montagetechnisch günstiger Weise gleichzeitig
25 die Funktion eines Außenlamellenträgers für die Bremse A. Selbstverständlich kann in einer anderen Ausgestaltung auch ein separater Außenlamellenträger für die Bremse A vorgesehen sein, der dann über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse verbunden ist.

Die Servoeinrichtung der Bremse A ist in fertigungs-
30 und montagetechnisch günstiger Weise ebenfalls direkt in das Getriebegehäuse GG integriert. Hierzu weist die abtriebsseitige Außenwand des Getriebegehäuses GG einen entsprechenden Kolben- bzw. Druckraum 111 auf, sowie ent-

sprechende Druckmittelkanäle 118 für diesen Druckraum 111. In diesem Kolbenraum ist ein druckbeaufschlagbarer Kolben 114 der Servoeinrichtung der Bremse A verschiebbar gelagert. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums 111
5 betätigt dieser Kolben 114 die Lamellen 100 der Bremse A gegen eine Rückstellkraft eines (hier beispielhaft als Tellerfeder ausgeführtes) Rückstellelementes 113 axial in Richtung des dritten Planetenradsatzes RS3. In einer
10 anderen Ausgestaltung kann auch vorgesehen sein, daß die abtriebsseitige Außenwand der Getriebegehäuses als separater, mit dem Getriebegehäuse verbundener Gehäusedeckel ausgeführt ist, der beispielsweise auch sowohl die Servoeinrichtung der Bremse A als auch die Außenlamellen der Bremse A aufnehmen kann.

15 Die anhand Fig. 4a und Fig. 4b im Detail erläuterte praktisch ausgeführte Getriebekonstruktion zeichnet sich auch aus durch eine geringe Anzahl von Axiallagern und rotierenden Dichtringen. In besonders vorteilhafter Weise
20 sind insgesamt nur acht mit AX1 bis AX8 bezeichnete Axiallager vorgesehen, mit sogar nur zwei verschiedenen Größen. Weiterhin sind insgesamt nur vier mit RR1 bis RR4 bezeichnete rotierende Dichtringe („Rechteckringe“) erforderlich, um die einzelnen Druck- und Schmiermittelzuführungen gegen-
25 einander und nach außen dynamisch abzudichten. Dabei sind alle vier rotierenden Dichtringe RR1 bis RR4 in entsprechende Nuten der Antriebswelle AN eingelegt und können in vorteilhafter Weise geometrisch gleich ausgeführt sein.

30 Zur Verdeutlichung der Druckmittel- und Schmiermittel-führung innerhalb der Antriebswelle AN für die Versorgung der Druck- und Druckausgleichsräume der beiden Kupplungen B und E und für die Schmierung verschiedener Getriebebau-

elemente zeigt Fig. 6 einen Schnitt durch die Antriebswelle AN, der in Fig. 4a/4b mit X-Y bezeichnet ist. Ein dünnwandiges Rohr ROH ist zentrisch in die Antriebswelle AN öldicht eingesetzt, beispielsweise mittels Preßsitz oder Verklebung. Innerhalb dieses Rohres ROH wird das Schmiermittel geführt, das über in den Innenraum des Rohres ROH mündende Radialbohrungen der Antriebswelle zur Schmierung diverser Bauelemente und zur Befüllung von Druckausgleichsräumen abzweigbar ist. In dem dargestellten Schnitt ist oberhalb der Mittellinie eine durch die Antriebswelle AN radial durchgehende Bohrung der Schmiermittelzuführung 519 zum Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes E sichtbar. In der Axialbohrung der Antriebswelle AN oberhalb des Rohres ROH wird das Druckmittel für die Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes E geführt. In diese Axialbohrung mündet die Radialbohrung der Druckmittelzuführung 518 zum Druckraum des fünften Schaltelementes E, die hier gestrichelt dargestellt ist, weil sie in diesem Schnittsegment unsichtbar ist.

Weiterhin ist in dem in Fig. 6 dargestellten Schnitt unterhalb der Mittellinie eine durch die Antriebswelle AN radial durchgehende Bohrung der Schmiermittelzuführung 219 zum Druckausgleichsraum des zweiten Schaltelementes B sichtbar. Unterhalb der Mittellinie gestrichelt dargestellt ist die in diesem Schnittsegment unsichtbare Radialbohrung der Schmiermittelzufuhr zum Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes E. In der Axialbohrung der Antriebswelle AN unterhalb des Rohres ROH wird das Druckmittel für die Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes B geführt. In diese Axialbohrung mündet die Radialbohrung der Druckmittelzuführung 218 zum Druckraum des zweiten Schaltelemen-

tes B, die hier gestrichelt dargestellt ist, weil sie in diesem Schnittsegment unsichtbar ist.

Anhand Fig. 7 wird im folgenden nun eine zweite schematische Bauteilanordnung im Detail erläutert, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Dabei geht diese zweite erfindungsgemäße Bauteilanordnung von der zuvor anhand Fig. 3 beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung aus, mit unveränderter kinematischen Koppelung der drei Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS2 miteinander, mit den fünf Schaltelementen A bis E sowie mit Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB. Die Anordnung von Antriebswelle AN, Abtriebswelle AB, den drei Planetenradsätzen RS1, RS2, RS3, der Kupplung E als fünftes Schaltelement sowie der Bremse A als erstes Schaltelement entspricht im wesentlichen deren in Fig. 3 dargestellten Anordnung; wobei Detailunterschiede hierzu sich lediglich auf die Lagerung der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E und die Lagerung der Antriebswelle AN an der Abtriebswelle AB im Bereich des dritten Planetenradsatzes RS3 beziehen. Im Unterschied zu Fig. 3 ist hier die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E direkt auf der Antriebswelle AN gelagert, und die in einem entsprechend ausgeführten Absatz der Abtriebswelle AB gelagerte Antriebswelle AN erstreckt sich in axialer Richtung nunmehr nur noch bis an (und nicht mehr bis unter) das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3.

Wie in Fig. 7 ersichtlich, ist die räumliche Anordnung des als Kupplung ausgebildeten zweiten Schaltelementes B und des jeweils als Bremse ausgebildeten dritten und vierten Schaltelementes C, D auf der dem (nicht dargestellten) Antriebsmotor zugewandten Seite des ersten Planetenrad-

satzes RS1 gegenüber Fig. 3 modifiziert, insbesondere die räumliche Anordnung des Lamellenpaketes 400 der Bremse D. Gegenüber Fig. 3 unverändert sind dabei Anordnung der Lamellen 300 und der Servoeinrichtung 310 der Bremse C in axialer Richtung gesehen radial oberhalb der Nabe GN der getriebegehäusefesten Gehäusewand GW, die vollständige Integration der Servoeinrichtung 310 der Bremse C in der Gehäusewand GW, die Integration der Servoeinrichtung 410 der Bremse D in der Gehäusewand GW, sowie die Betätigungsrichtungen aller drei Servoeinrichtungen 210, 310, 410 der drei Schaltelemente B, C, D.

Die Kupplung B ist nunmehr - in Richtung des ersten Planetenradsatz RS1 gesehen - axial vollständig neben der Bremse C angeordnet, insbesondere axial neben den Lamellen 300 der Bremse C. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist dabei als Innenlamellenträger ausgebildet und grenzt in dem Bereich, in dem er mit der Antriebswelle AN verbunden ist, axial unmittelbar an die Gehäusewand GW an. Das Ausgangselement 230 der Kupplung B ist - ähnlich wie in Fig. 3 - als zylindrischer Außenlamellenträger ausgebildet, innerhalb dessen das Lamellenpaket 200 und die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet ist.

Entsprechend der kinematischen Anbindung ist das Eingangselement 320 der Bremse C - wie in Fig. 3 - über das Ausgangselement 230 der Kupplung B mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. Das Eingangselement 320 ist als Innenlamellenträger ausgebildet, nunmehr auf der Nabe GN der Gehäusewand GW gelagert und nimmt Belaglamellen des Lamellenpaketes 300 nunmehr an einem Innendurchmesser dieser Belaglamellen auf. Ein entsprechender Außenlamellenträger der Bremse C zur Aufnahme der Außen-

lamellen des Lamellenpaketes 300 an deren Außendurchmesser ist in dem in Fig. 7 dargestellten Beispiel in der getriebegehäusefesten Gehäusewand GW integriert, auf einem Durchmesser größer der Servoeinrichtung 310 der Bremse C und
5 kleiner der Servoeinrichtung 410 der Bremse D. Selbstverständlich kann der Außenlamellenträger der Bremse C auch als separates, getriebegehäusefestes Bauelement ausgebildet sein.

10 Das Lamellenpaket 400 der Bremse D ist nunmehr in axialer Richtung gesehen zumindest weitgehend oberhalb des Lamellenpaket 300 der Bremse C angeordnet, axial unmittelbar angrenzend an die in der Gehäusewand GW integrierte Servoeinrichtung 410. Das Getriebegehäuse GG übernimmt im
15 dargestellten Beispiel die Funktion eines Außenlamellenträgers für die Bremse D. Selbstverständlich kann der Außenlamellenträger der Bremse D auch als separates, getriebegehäusefestes Bauelement ausgebildet sein. Das Eingangselement 420 der Bremse D ist als Innenlamellenträger ausgebil-
20 det, der entsprechend der kinematischen Anbindung mit den Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden ist. Dabei übergreift dieser Innenlamellenträger die Kupplung B in axialer Richtung radial vollständig. Räumlich gesehen ist die Kupplung B also nicht nur näher am ersten Planeten-
25 radsatz RS1 angeordnet als die Bremse C, sondern auch näher am ersten Planetenradsatz RS1 als die Bremse D.

30 Als dünnwandiges Stahlblech-Bauteil ausgeführt, beeinträchtigt der Innenlamellenträger (420) der Bremse D den radialen Bauraum der Kupplung B nicht nennenswert. Sofern dies der verfügbare radiale Einbauraum für das Getriebegehäuse GG zulässt, kann der Durchmesser der Lamellen 400 der konzeptbedingt statisch höchstbelasteten Bremse D in einfa-

cher Weise gegenüber Fig. 3 vergrößert sein, zugunsten einer Baulängenreduzierung.

Anhand Fig. 8 wird im folgenden nun eine dritte schematische Bauteilanordnung im Detail erläutert, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Dabei geht diese dritte erfindungsgemäße Bauteilanordnung von den zuvor anhand Fig. 3 und Fig. 7 beschriebenen erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen aus. Die kinematische Koppelung der drei Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS2 miteinander, mit den fünf Schaltelementen A bis E sowie mit Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB wurde unverändert von Fig. 3 übernommen. Die Anordnung von Antriebswelle AN, Abtriebswelle AB, den drei Planetenradsätzen RS1, RS2, RS3, der Kupplung E als fünftes Schaltelement sowie der Bremse A als erstes Schaltelement entspricht im wesentlichen deren in Fig. 3 dargestellten Anordnung, wobei als Detailunterschied hierzu die Lagerung der Antriebswelle AN an der Abtriebswelle AB im Bereich des dritten Planetenradsatzes RS3 von Fig. 7 übernommen wurde.

Wie in Fig. 8 ersichtlich, grenzen im Unterschied zu Fig. 3 nunmehr alle drei Lamellenpakete 200, 300, 400 des zweiten, dritten und vierten Schaltelementes B, C, D axial an die mit den Servoeinrichtungen 310, 410 des dritten und vierten Schaltelementes C, D komplettierte getriebegehäusefeste Gehäusewand GW an. Gegenüber Fig. 3 unverändert sind dabei die Anordnung der Lamellen 300 und der Servoeinrichtung 310 der Bremse C in axialer Richtung gesehen radial oberhalb der Nabe GN der Gehäusewand GW, die Anordnung der Lamellen 200 der Kupplung B in axialer Richtung gesehen radial oberhalb der Lamellen 300 der Bremse C, die Ausbildung des Eingangselementes 320 der Bremse C als Belag-

lamellenträger, die Anordnung der Servoeinrichtung 410 der Bremse D radial oberhalb der Servoeinrichtung 310 der Bremse C, sowie die Betätigungsrichtungen aller drei Servoeinrichtungen 210, 310, 410 der drei Schaltelelemente B, C, D.

5 Die Lamellen 400 der Bremse D sind nunmehr in axialer Richtung gesehen oberhalb der Lamellen 200 der Kupplung B.

Bei hinsichtlich Lamellendurchmesser gegenüber Fig. 3 unveränderter Dimensionierung der Lamellen 300 und 200 von
10 Bremse C und Kupplung B ermöglicht die in Fig. 8 vorgeschlagene Anordnung des Lamellenpaketes 400 der Bremse D über dem Lamellenpaket 200 der Kupplung B eine verkürzte Getriebebaulänge, insbesondere unter Berücksichtigung, daß die Bremse D konzeptbedingt das statisch höchstbeanspruchte
15 Schaltelement dieses Automatgetriebes ist. Günstig für die antriebsmotornahe Anordnung der drei Schaltelelemente C, B, D räumlich gesehen übereinander ist die übliche Einbausituation für das Automatgetriebe in einem Kraftfahrzeug mit Standardantrieb, da speziell der antriebsmotornahe
20 Bereich des Getriebe-Einbauraums („Getriebetunnel“) bekanntlich relativ groß ist und sich im weiteren Verlauf in Richtung Abtrieb (mitunter sogar deutlich) verjüngt.

Anhand Fig. 9 wird im folgenden nun eine erfindungsgemäße vierte schematische Bauteilanordnung im Detail erläutert. Dabei geht diese vierte erfindungsgemäße Bauteilanordnung wieder aus von der zuvor anhand Fig. 3 beschriebenen ersten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung, mit unveränderter kinematischen Koppelung der drei Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 miteinander, mit den fünf Schaltelelementen A bis E sowie mit Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB.
25 Die Anordnung von Antriebswelle AN, Abtriebswelle AB, den drei Planetenradsätzen RS1, RS2, RS3, der Kupplung E als
30

fünftes Schaltelement sowie der Bremse A als erstes Schaltelement entspricht im wesentlichen deren in Fig. 3 dargestellten Anordnung, wobei als Detailunterschied hierzu die Servoeinrichtung nicht mehr axial zwischen dem Eingangselement 520 der Kupplung E und dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet ist, sondern nunmehr axial zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und dem Eingangselement 520 der Kupplung E. Entsprechend umgekehrt ist auch die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung 510, welche die Lamellen 500 der Kupplung E nunmehr axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 betätigt.

Wie in Fig. 3, sind die Lamellen 400 der Bremse D auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 angeordnet, axial angrenzend an und radial oberhalb des ersten Planetenradsatzes RS1. Die Servoeinrichtung 410 der Bremse D ist nunmehr über dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet, in das Getriebegehäuse GG integriert und betätigt die Lamellen 400 der Bremse D axial in Richtung der Gehäusewand GW.

Die Bremse C grenzt an die Gehäusewand GW in Richtung Getriebegehäuse-Innenraum an, wobei sowohl die Servoeinrichtung 310 der Bremse C als auch ein Außenlamellenträger zur Aufnahme von Außenlamellen des Lamellenpaketes 300 der Bremse C in die Gehäusewand GW integriert sind, auf einem großen Durchmesser nahe einem Innendurchmesser des Getriebegehäuses GG. Die Gehäusewand GW bildet also einen Kupplungsraum der Bremse C. Die Kupplung B ist zumindest teilweise innerhalb dieses Kupplungsraums der Bremse C angeordnet. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist als Außenlamellenträger ausgebildet, geometrisch als ein in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 hin offener Topf, dessen

scheibenförmiger Boden unmittelbar an die Gehäusewand GW angrenzt und mit der Antriebswelle AN verbunden ist, und innerhalb dessen zylindrischen Abschnitts das Lamellenpaket 200 und die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet sind. Die stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotierende Servoeinrichtung 210 ist auf der Antriebswelle AN gelagert und betätigt die Lamellen 200 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. In dem in Fig. 9 dargestellten Beispiel sind die Lamellen 200 der Kupplung B zumindest überwiegend räumlich gesehen unterhalb der Lamellen 300 der Bremse C angeordnet. Entsprechend der thermisch unterschiedlichen Belastung von Kupplung B und Bremse C kann sich das Lamellenpaket 200 der Kupplung B aber auch weiter axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 erstrecken als das Lamellenpaket 300 der Bremse C.

In dem in Fig. 9 dargestellten Beispiel sind Ausgangselement 230 der Kupplung B und Eingangselement 320 der Bremse C beide als Innenlamellenträger ausgebildet. Dabei ist der Innenlamellenträger (320) der Bremse C über den Innenlamellenträger (230) der Kupplung B mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. In dem in Fig. 9 dargestellten Beispiel ist der Innenlamellenträger (230) der Kupplung B derart ausgebildet, daß er die Belaglamellen des Lamellenpaketes 200 an deren Innendurchmesser aufnimmt. Ist beispielsweise eine einteilige Ausführung der Innenlamellenträger (230, 320) von Kupplung B und Bremse C vorgesehen, so kann es zweckmäßig sein, daß der Innenlamellenträger der Kupplung B - abweichend von der Darstellung in Fig. 9 - derart ausgebildet ist, daß er die Belaglamellen der Kupplung B von deren Außendurchmesser aus aufnimmt. In diesem Fall ist die Servoeinrichtung der Kupplung B zweckmäßigerweise dann auf der dem ersten Planeten-

radsatz zugewandten Seite der Lamellen der Kupplung B angeordnet und betätigt diese Lamellen in Richtung der Gehäusewand, also in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung.

5

Wie bereits erwähnt, ist das in Fig. 3 beschriebene Getriebeschema hinsichtlich der Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes relativ zueinander als beispielhaft anzusehen. Fig. 10 zeigt nun eine beispielhafte Variation der schematische Bauteilanordnung gemäß Fig. 3, nunmehr mit nicht koaxialer Anordnung von An- und Abtriebswelle. Ausgehend von der in Fig. 3 vorgeschlagenen Bauteilanordnung sind Antriebswelle AN und Abtriebswelle AB nunmehr achsparallel zueinander angeordnet. Zur kinematischen Anbindung der Abtriebswelle AB an das hier ständig mit dem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbundene Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ist eine Stirnradstufe STST vorgesehen, die räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet ist, axial zwischen dem dritten Planetenradsatz RS3 und der Kupplung A. Dabei ist ein erstes Stirnrad STR1 dieser Stirnradstufe STST fest mit dem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden und beispielhaft an dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 gelagert. Ein zweites Stirnrad STR2 dieser Stirnradstufe STST kämmt mit dem ersten Stirnrad STR1 und ist fest mit der Abtriebswelle verbunden. Selbstverständlich kann anstelle der hier beschriebenen zweirädrigen Stirnradstufe auch eine mehr-
30 rädriige Stirnradstufe vorgesehen sein, beispielsweise mit drei Stirnrädern und dann wieder gleicher Drehrichtung von Antriebs- und Abtriebswelle.

Wie ebenfalls aus Fig. 10 ersichtlich, durchdringt die Antriebswelle AN die Gehäusewand GW und alle drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 zentrisch und ist an der der Gehäusewand GW gegenüberliegenden, deckelförmigen Außenwand des Getriebegehäuses GG gelagert. Der zur Vereinfachung nicht dargestellte Antriebsmotor des Automatgetriebes ist also auf der den Planetenradsätzen abgewandten Seite der Gehäusewand GW angeordnet. Für den Fachmann ist leicht ersichtlich, daß die Antriebswelle auch die der Gehäusewand GW gegenüberliegende, deckelförmige Außenwand des Getriebegehäuses GG durchdringen und der Antriebsmotor entsprechend auf dieser Seite des Getriebes nahe der Kupplung A angeordnet sein könnte.

Fig. 11 zeigt eine beispielhafte zweite Bauteilanordnung mit achsparallel zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB. Im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Bauteilanordnungen sind die beiden Bremsen C, D nicht mehr räumlich gesehen neben dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet, sondern nunmehr nebeneinander in einem Bereich über den Planetenradsätzen, hier im Bereich über den beiden Planetenradsätzen RS2 und RS3, auf einem großen Durchmesser nahe dem Innendurchmesser des Getriebegehäuses GG. Die Servoeinrichtung 210 der unverändert auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 angeordneten Kupplung B betätigt die Lamellen 200 der Kupplung B nunmehr axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Die Bremse C ist näher an der Kupplung B angeordnet als die Bremse D, sowohl bezogen auf das jeweilige Lamellenpaket als auch auf die jeweilige Servoeinrichtung. Im dargestellten Beispiel ist das Lamellenpaket 300 der Bremse C in axialer Richtung gesehen überwiegend radial über dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeord-

net. Die Servoeinrichtung 310 der Bremse C betätigt die
Lamellen 300 der Bremse C axial in Richtung der Kupplung B.
Axial in Richtung Stirntrieb schließt sich die Bremse D an
die Bremse C an. Die Lamellen 400 der Bremse D sind im dar-
5 gestellten Beispiel in einem Bereich über dem zweiten und
dritten Planetenradsatz RS2, RS3 angeordnet. Die Servoein-
richtung 410 betätigt die Lamellen 400 in zur Bremse C
(bzw. zur Kupplung B) entgegengesetzter Richtung. Dabei
sind die Servoeinrichtungen 310 und 410 der beiden
10 Bremsen C, D unmittelbar benachbart, sodaß sie fertigungs-
und montagetechnisch günstig hier in einen gemeinsamen,
getriebegehäusefesten Außenlamellenträger, der die Außenla-
mellen beider Lamellenpakete 300, 400 aufnimmt, integriert
sind. Vorzugsweise weisen die Lamellen 300 und 400 dabei
15 den gleichen Durchmesser auf (Gleichteil-Konzept).

In einer anderen Ausgestaltung kann selbstverständlich
auch vorgesehen sein, daß das Getriebegehäuse GG in diesem
Abschnitt ein geeignetes Mitnahmeprofil aufweist zur Auf-
20 nahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 300 der Brem-
se C und/oder der Außenlamellen des Lamellenpaketes 400 der
Bremse D.

Selbstverständlich kann die Anordnung der beiden ne-
25 beneinander angeordneten Bremsen C, D in axialer Richtung
von der Darstellung in Fig. 11 in den Grenzen zwischen dem
zweiten Stirnrad STR2 des Stirntriebs und dem Lamellen-
paket 200 der Kupplung B abweichen.

30 Da die Antriebswelle AN das Automatgetriebe in axialer
Richtung zentrisch vollständig durchgreift, ist in Fig. 11
der mit der Antriebswelle AN wirkverbundene (nicht darge-
stellte) Antriebsmotor beispielhaft auf der dem zweiten

Planetenradsätze RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet, also auf der Getriebeseite, an der die Bremse A und die mit der Abtriebswelle AB wirkverbundene Stirnradstufe angeordnet sind, also auf der der Kupplung B gegenüberliegenden Getriebeseite. Dabei grenzt die Bremse A an die dem Antriebsmotor zugewandten Außenwand (die auch als Gehäusedeckel ausgeführt sein kann) des Getriebegehäuses GG an.

Fig. 12 zeigt nun eine beispielhafte dritte Bauteilanordnung mit achsparallel zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB. Im Unterschied zu Fig. 11 sind nunmehr die Bremsen A, C und D nebeneinander am Innendurchmesser des Getriebegehäuses GG angeordnet, wobei sich die Bremse A axial in Richtung Stirntrieb an die Bremse D anschließt. Vorzugsweise weisen die Lamellen 100, 300 und 400 der drei Bremsen A, C, D den gleichen Durchmesser auf (Gleichteil-Konzept). Ähnlich wie die Bremsen C und D in Fig. 11, sind nunmehr die Bremsen A und D als Baugruppe zusammengefaßt. Die Servoeinrichtung 110, 410 beider Bremsen A, D sind unmittelbar benachbart zueinander angeordnet. Die Servoeinrichtung 410 der Bremse D ist auf der der Bremse C abgewandten Seite des Lamellenpaketes 400 der Bremse D angeordnet und betätigt diese Lamellen 400 axial in Richtung der Kupplung B. Die Servoeinrichtung 110 der Bremse A ist auf der der Bremse D zugewandten Seite des Lamellenpaketes 100 der Bremse A angeordnet und betätigt diese Lamellen 100 axial in zur Bremse D (bzw. Kupplung B) entgegengesetzter Richtung.

Wie in Fig. 12 ersichtlich, ist das dem zweiten Planetenradsätze RS2 abgewandte Stegblech des Stegs ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 mit STB3 bezeichnet. Axial

unmittelbar an dieses Stegblech STB3 angrenzend, erstreckt sich das mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbundene Eingangselement 120 (Innenlamellenträger) der Bremse A radial nach außen. Auf der dem Stegblech STB3 gegenüberliegenden Seite des Eingangselementes 120 (Innenlamellenträgers) der Bremse A wiederum grenzt die mit der Abtriebswelle wirkverbundene Stirnradstufe mit den beiden Stirnrädern STR1 und STR2 an. Eine Nabe des ersten Stirnrades STR1 ist auf der Antriebswelle AN gelagert und durchgreift das Eingangselement 120 der Bremse A und das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 zentrisch und ist auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des Stegs ST3 mit diesem Steg ST3 verbunden. Die Stirnradstufe ist somit unmittelbar an einer Außenwand des Getriebegehäuses GG angeordnet. Entsprechend steif kann die Lagerung des ersten Stirnrades STR1 an dieser Außenwand ausgeführt sein, im dargestellten Beispiel an einem entsprechenden zylindrischen Vorsprung der Außenwand. Selbstverständlich kann diese Außenwand auch als Gehäusedeckel ausgeführt sein. In dem in Fig. 12 dargestellten Beispiel ist die Stirnradstufe an der dem Antriebsmotor zugewandten Seite des Automatgetriebes angeordnet, sodaß die Antriebswelle AN die Nabe des ersten Stirnrades STR1 zentrisch durchdringt und die Naben des ersten Stirnrades STR1 zusätzlich auf der Antriebswelle AN gelagert ist.

Um das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe auch für andere Konfigurationen eines Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs einsetzen zu können, wird der Fachmann durch ähnliche Modifikationen auch eine zueinander winklige Lage von Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes darstellen, beispielsweise durch Hinzufügen eines Kegeltriebs anstelle

der zuvor beschriebenen Stirnradstufe für einen Frontantrieb mit längs zur Fahrtrichtung eingebautem Antriebsmotor.

5 Wie bereits erwähnt, ist das in den Fig. 3 und Fig. 7
bis Fig. 12 beschriebene Getriebeschema auch für die erfindungsgemäße Koppelung der Radsatzelemente untereinander und
zu den Schaltelementen sowie zu An- und Abtriebswelle des
Automatgetriebes als beispielhaft anzusehen. Fig. 13 zeigt
10 nun eine beispielhafte Variation der schematischen Bauteil-
anordnung gemäß Fig. 3, mit einer modifizierten Koppelung
einzelner Radsatzelemente, wobei diese kinematische Koppelung der Radsatzelemente schon aus dem Stand der Technik
der DE 199 12 480 A1 bekannt ist. Im Unterschied zu Fig. 3
15 sind nunmehr das Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und der Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und die Abtriebswelle AB ständig miteinander
verbunden, sowie der Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ständig mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ständig mit dem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3. Ansonsten ist die kinematische Koppelung
20 der drei Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 an die fünf
Schaltelemente A bis E und an die Abtriebswelle gegenüber
Fig. 3 unverändert. Auch die räumliche Anordnung der fünf
25 Schaltelemente A bis E relativ zueinander und zu den drei
Planetenradsätzen RS1, RS2, RS3 ist gegenüber Fig. 3 unverändert.

30 Der Fachmann wird diese in Fig. 13 beschriebene Modifikation des Getriebeschemas von Fig. 3 sinngemäß auch auf die in Fig. 7 bis Fig. 12 dargestellten Getriebeschemata übertragen.

Die in Fig. 3 und Fig. 7 bis Fig. 13 dargestellten schematische Bauteilanordnungen und auch die in Fig. 4a/4b dargestellte praktisch ausgeführte Getriebekonstruktion gehen generell von Lamellenbremsen als konstruktive Lösung für die als Bremse auszuführenden Schaltelemente aus. Prinzipiell sind einzelne oder auch alle Lamellenbremsen konstruktiv durch Bandbremsen ersetzbar. Im nicht geschalteten Zustand sind Bandbremsen hinsichtlich Schleppmomentverlust bekanntlich günstiger als Lamellenbremsen. Für alle gezeigten Bauteilanordnungen bietet es sich an, die im zweiten bis sechsten Vorwärtsgang nicht geschaltete Bremse D und/oder die im fünften und sechsten Vorwärtsgang sowie im Rückwärtsgang nicht geschaltete Bremse A als Bandbremse auszuführen.

Bezugszeichen

	A	erstes Schaltelement, Bremse
	B	zweites Schaltelement, Kupplung
	C	drittes Schaltelement, Bremse
5	D	viertes Schaltelement, Bremse
	E	fünftes Schaltelement, Kupplung
	AN	Antriebswelle
	AB	Abtriebswelle
10	GG	Getriebegehäuse
	GW	Gehäusewand
	GN	Nabe der Gehäusewand
	GZ	Gehäusezwischenwand
	ABF	Abtriebsflansch
15	NAN	Antriebsdrehzahlsensor
	NAB	Abtriebsdrehzahlsensor
	PSK	Parksperrenklinke
	PSR	Parksperrenrad
	ROH	Rohr der Antriebswelle
20	ZYL	Zylinder
	AX1 - AX8	Axiallager
	RR1 - RR4	rotierender Dichtring
	STST	Stirnradstufe
	STR1	erstes Stirnrad der Stirnradstufe
25	STR2	zweites Stirnrad der Stirnradstufe
	RS1	erster Planetenradsatz
	HO1	Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
	SO1	Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
30	ST1	Steg des ersten Planetenradsatzes
	PL1	Planetenrad des ersten Planetenradsatzes
	STB11	erstes Stegblech des ersten Planetenradsatzes
	STB12	zweites Stegblech des ersten Planetenradsatzes

	RS2	zweiter Planetenradsatz
	HO2	Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
	SO2	Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
5	ST2	Steg des zweiten Planetenradsatzes
	PL2	Planetensatz des zweiten Planetenradsatzes
	STB2	Stegblech des zweiten Planetenradsatzes
	RS3	dritter Planetenradsatz
10	HO3	Hohlrad des dritten Planetenradsatzes
	SO3	Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes
	ST3	Steg des dritten Planetenradsatzes
	PL3	Planetensatz des dritten Planetenradsatzes
	STB3	Stegblech des dritten Planetenradsatzes
15		
	100	Lamellen des ersten Schaltelementes
	110	Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
	111	Druckraum des ersten Schaltelementes
	113	Rückstellelement der Servoeinrichtung des ersten
20		Schaltelementes
	114	Kolben der Servoeinrichtung des ersten Schalt-
		elementes
	118	Druckmittelzuführung zum Druckraum des ersten
		Schaltelementes
25	120	Eingangselement des ersten Schaltelementes,
		Innenlamellenträger
	121	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des
		ersten Schaltelementes

	200	Lamellen des zweiten Schaltelementes
	210	Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	211	Druckraum des zweiten Schaltelementes
	212	Druckausgleichsraum des zweiten Schaltelementes
5	213	Rückstellelement der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	214	Kolben der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
10	215	Stauscheibe der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	218	Druckmittelzuführung zum Druckraum des zweiten Schaltelementes
	219	Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des zweiten Schaltelementes
15	220	Eingangselement des zweiten Schaltelementes
	221	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
	222	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
20	223	Nabe des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
	230	Ausgangselement des zweiten Schaltelementes
	231	erster zylindrischer Abschnitt des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes
25	232	erster scheibenförmiger Abschnitt des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes
	233	Nabe des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes
30	234	zweiter zylindrischer Abschnitt des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes
	235	zweiter scheibenförmiger Abschnitt des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes

	300	Lamellen des dritten Schaltelementes
	310	Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes
	311	Druckraum des dritten Schaltelementes
5	313	Rückstellelement der Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes
	314	Kolben der Servoeinrichtung des dritten Schalt- elementes
	318	Druckmittelzuführung zum Druckraum des dritten Schaltelementes
10	320	Eingangselement des dritten Schaltelementes
	321	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des dritten Schaltelementes
	322	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des dritten Schaltelementes
15		
	400	Lamellen des vierten Schaltelementes
	410	Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes
	411	(einziger) Druckraum des vierten Schaltelementes
	411a	erster Druckraum des vierten Schaltelementes
20	411b	zweiter Druckraum des vierten Schaltelementes
	413	Rückstellelement der Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes
	414	Kolben der Servoeinrichtung des vierten Schalt- elementes
25	416	Betätigungs-Stempel des vierten Schaltelementes
	418	Druckmittelzuführung zum Druckraum der vierten Schaltelementes
	420	Eingangselement des vierten Schaltelementes, Innenlamellenträger
30	421	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des vierten Schaltelementes

	500	Lamellen des fünften Schaltelementes
	510	Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	511	Druckraum des fünften Schaltelementes
	512	Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
5	513	Rückstellelement der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	514	Kolben der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
10	515	Stauscheibe der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	517	Stützscheibe
	518	Druckmittelzuführung zum Druckraum des fünften Schaltelementes
15	519	Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
	520	Eingangselement des fünften Schaltelementes
	521	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
20	522	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
	523	Nabe des des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
	530	Ausgangselement des fünften Schaltelementes

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufen-Automatgetriebe, mit einer Antriebs-
5 welle (AN), einer Abtriebswelle (AB), mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3), sowie mindestens fünf Schaltelementen (A bis E), wobei

- die drei Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) koaxial zueinander angeordnet sind,

10 - der zweite Planetenradsatz (RS2) räumlich gesehen zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz (RS1, RS3) angeordnet ist,

- ein Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetzbar ist,

15 - die Antriebswelle (AN) mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist,

- die Antriebswelle (AN) über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) verbindbar ist,

20 - alternativ das Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar ist, und

25 - die Abtriebswelle (AB) mit einem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und einem der Stege (ST2, ST3) des zweiten oder dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist,

30 dadurch gekennzeichnet, daß der erste Planetenradsatz (RS1) und/oder der zweite Planetenrad-

satz (RS2) in axialer Richtung nur von einer Welle zentrisch vollständig durchgriffen wird.

2. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, dadurch
5 g e k e n n z e i c h n e t , daß die den ersten und/oder
zweiten Planetenradsatz (RS1, RS2) in axialer Richtung
durchgreifende Welle die Antriebswelle (AN) ist.

3. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1 oder 2,
10 dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das fünfte
Schaltelement (E) räumlich gesehen zwischen dem ersten und
zweiten Planetenradsatz (RS1, RS2) angeordnet ist.

4. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, 2
15 oder 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das
Verbindungselement zwischen dem Steg (ST1) des ersten
Planetenradsatzes (RS1) und dem Hohlrad (HO2) des zweiten
Planetenradsatzes (RS2) zugleich einen Lamellenträger des
fünften Schaltelementes (E) bildet.

20 5. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Verbindungselement
zwischen dem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1)
und dem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2)
25 als Außenlamellenträger des fünften Schaltelementes (E)
ausgebildet ist zur Aufnahme von Belaglamellen des fünften
Schaltelementes (E).

30 6. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
che 1 bis 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
das zweite Schaltelement (B) auf der dem fünften Schaltele-
ment (E) gegenüberliegenden Seite des ersten Planetenrad-
satzes (RS1) angeordnet sind.

7. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) räumlich gesehen auf der dem fünften Schaltelement (E) gegenüberliegenden Seite des ersten Planetenradsatzes (RS1) angeordnet sind.

8. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite, dritte und vierte Schaltelement (B, C, D) auf einer Seite des ersten Planetenradsatzes (RS1) angeordnet sind, die einem mit der Antriebswelle (AN) wirkverbundenen Antriebsmotor des Mehrstufengetriebes zugewandt ist.

9. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) nebeneinander angeordnet sind, in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial über den Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3).

10. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) an der Welle, die den ersten Planetenradsatz (RS1) zentrisch durchgreift, insbesondere der Antriebswelle (AN), gelagert ist.

11. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) Lamellen (500) des fünften Schaltelementes (E) axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes (RS1) betätigt.

12. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) Lamellen (500) des fünften Schaltelementes (E) axial in
5 Richtung des zweiten Planetenradsatzes (RS2) betätigt.

13. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B)
10 näher am ersten Planetenradsatz (RS1) angeordnet ist als eine Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C).

14. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B)
15 benachbart zum ersten Planetenradsatz (RS1) angeordnet ist.

15. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) axial in zum
20 ersten Planetenradsatz (RS1) entgegengesetzter Richtung betätigt.

16. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) benachbart zu einer getriebegehäusefesten Gehäusewand (GW),
25 die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, angeordnet ist.

17. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes (RS1) betätigt.

18. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) an dem Sonnenrad (S01) des ersten Planetenradsatzes (RS1) gelagert ist.

19. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) auf der Welle, die den ersten Planetenradsatz (RS1) zentrisch durchgreift, insbesondere der Antriebswelle (AN), gelagert ist.

20. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C) und/oder eine Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) zumindest weitgehend in eine getriebegehäuse-feste Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

21. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C) radial unterhalb der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) angeordnet ist.

22. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß Lamellen (300, 400) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) axial an die Gehäusewand (GW) angrenzen.

5

23. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) näher am ersten Planetenradsatz (RS1) angeordnet sind als die Lamellen des vierten Schaltelementes (400).

10

24. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (300) des dritten Schaltelementes (C) radial unterhalb der Lamellen (400) des vierten Schaltelementes (D) angeordnet sind.

15

25. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (200, 300) des zweiten und dritten Schaltelementes (B, C) axial an die Gehäusewand (GW) angrenzen.

20

26. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß Lamellen (400) des vierten Schaltelementes (D) näher am ersten Planetenradsatz (RS1) angeordnet sind als die Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B).

25

30

27. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (300) des dritten Schaltelementes (C) radial unterhalb der Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet sind.

28. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 24 oder 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein Betätigungs-Stempel (416) der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) die Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) in axialer Richtung zumindest teilweise radial übergreift.

29. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21 oder 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungs-Stempel (416) der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) in axialer Richtung zumindest teilweise radial übergreift.

30. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungs-Stempel (416) der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) ein Rückstellelement (413) der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) in axialer Richtung durchgreift.

31. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) zwei Druckräume (411a, 411b) aufweist, deren Differenzdruck auf die Lamellen (400) des vierten Schaltelementes (D) wirkt.

32. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 28 und Anspruch 31 oder nach Anspruch 29 und 31, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Druckraum (411b) der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) durch einen Abschnitt des Getriebegehäuses (GG) und den Betätigungs-Stempel (416) der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) gebildet wird.

33. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (200, 300, 400) des zweiten, dritten und vierten Schaltelementes (B, C, D) axial an die Gehäusewand (GW) angrenzen.

34. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (300) des dritten Schaltelementes (C) radial unterhalb der Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) und die Lamellen (200) des zweiten Schaltelementes (B) radial unterhalb der Lamellen (400) des vierten Schaltelementes (D) angeordnet sind.

35. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß Belaglamellen des dritten Schaltelementes (C) und/oder Belaglamellen des fünften Schaltelementes (E) an ihrem Außendurchmesser eine Mitnahmeverzahnung aufweisen.

36. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Lamellen (300) des dritten Schaltelementes (C) näher an dem zweiten Schaltelement (B) ange-

ordnet sind als Lamellen (400) des vierten Schaltele-
mentes (D).

37. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
5 che 1 bis 6, 9 bis 19 oder 36, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß eine Servoeinrichtung (310) des
dritten Schaltelelementes (C) und/oder eine Servoeinrich-
tung (410) des vierten Schaltelelementes (D) in das Getriebe-
gehäuse (GG) oder in ein mit dem Getriebegehäuse (GG) ver-
10 drehfest verbundenen Lamellenträger des dritten bzw. vier-
ten Schaltelelementes (C, D) integriert ist.

38. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
che 1 bis 6, 9 bis 19, 36 oder 37, dadurch g e k e n n -
15 z e i c h n e t , daß die Servoeinrichtung (310) des
dritten Schaltelelementes (C) die Lamellen (300) des dritten
Schaltelelementes (C) axial in Richtung des zweiten Schalt-
elementes (B) betätigt.

39. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der An-
20 sprüche 1 bis 6, 9 bis 19 oder 36 bis 38, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Servoeinrichtung (310)
des dritten Schaltelelementes (C) die Lamellen (300) des
dritten Schaltelelementes (C) axial in Richtung des zweiten
25 Schaltelelementes (B) betätigt.

40. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der An-
sprüche 1 bis 6, 9 bis 19 oder 36 bis 39, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Servoeinrichtung (310)
30 des dritten Schaltelelementes (C) eine zur Servoeinrichtung
(410) des vierten Schaltelelementes (D) entgegengesetzte Be-
tätigungsrichtung aufweist.

41. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes (RS3) angeordnet ist.

42. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

43. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder an einen Getriebegehäusedeckel, der mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbunden ist und eine Außenwand des Automatgetriebes bildet, angrenzt.

44. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in einen mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundenen Getriebegehäusedeckel integriert ist.

45. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 41 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß eine Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in einen getriebegehäusefeste Gehäusewand integriert ist.

46. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß insgesamt acht Axiallager (AX1 bis AX8) vorgesehen sind zur axialen Abstützung von innerhalb des Getriebegehäuses (GG) angeordneten Bauelementen.

47. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß Axiallager (AX1 bis AX8) zwei verschiedener Größe vorgesehen sind.

48. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Getriebegehäuses (GG) insgesamt vier rotierende Dichtringe (RR1 bis RR4) vorgesehen sind zur dynamischen Abdichtung von einzelnen Druck- und Schmiermittelzuführungen gegeneinander und gegen andere Bauelemente.

49. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) koaxial zueinander verlaufen.

50. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirkverbundene Abtriebswelle (AB) den dritten Planetenradsatz (RS3) in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

51. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 49 oder 50, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirkverbundene Abtriebswelle (AB) einen Kupplungsraum des ersten Schaltelementes (A), der insbesondere durch einen

Lamellenträger und/oder die Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) gebildet wird, in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

5 52. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 49, 50 oder 51, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Antriebswelle (AN) in der Abtriebswelle (AB) gelagert ist.

10 53. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 48, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) nicht koaxial zueinander verlaufen, insbesondere daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) achsparallel oder winklig zueinander verlaufen.

15 54. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 53, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Wirkverbindung zwischen Abtriebswelle (AB) und Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mindestens ein erstes Stirnrad (STR1) vorgesehen ist, das räumlich gesehen im Bereich radial oberhalb des ersten und/oder zweiten und/oder
20 dritten Planetenradsatzes (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist.

25 55. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 53, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Wirkverbindung zwischen Abtriebswelle (AB) und Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mindestens ein erstes Stirnrad (STR1) vorgesehen ist, das räumlich gesehen axial zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten
30 Schaltelement (A) angeordnet ist.

56. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wirkverbindung zwischen Abtriebswelle (AB) und Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mindestens ein erstes Stirnrad (STR1) vorgesehen ist, das räumlich gesehen axial zwischen dem ersten Schaltelement (A) und einer Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bzw. axial zwischen dem ersten Schaltelement (A) und einem mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundenen Getriebegehäusedeckel angeordnet ist.

57. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 53 oder 56, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wirkverbindung zwischen Abtriebswelle (AB) und Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mindestens ein erstes Stirnrad (STR1) vorgesehen ist, das räumlich gesehen axial an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bzw. axial an einen mit dem Getriebegehäuses (GG) verdrehfest verbundenen Getriebegehäusedeckel angrenzt.

58. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) und die Abtriebswelle (AB) ständig miteinander verbunden sind, und daß der Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) ständig mit einem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) und der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) ständig mit einem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist.

59. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) und die Abtriebswelle (AB) ständig miteinander verbunden sind, und daß der Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) ständig mit einem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) und der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) ständig mit einem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist.

60. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 59, dadurch gekennzeichnet, daß durch selektives Schließen der Schaltelemente (A bis E) mindestens sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar sind, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

61. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Vorwärtsgang das erste und vierte Schaltelement (A, D), in dem zweiten Vorwärtsgang das erste und dritte Schaltelement (A, C), in dem dritten Vorwärtsgang das erste und zweite Schaltelement (A, B), in dem vierten Vorwärtsgang das erste und fünfte Schaltelement (A, E), in dem fünften Vorwärtsgang das zweite und fünfte Schaltelement (B, E), in dem sechsten Vorwärtsgang das dritte und fünfte Schaltelement (C, E), und in einem Rückwärtsgang das zweite und vierte Schaltelement (B, D) geschlossen sind.

Zusammenfassung

Mehrstufen-Automatgetriebe

5 Ein Mehrstufen-Automatgetriebe weist eine Antriebswelle (AN), eine Abtriebswelle (AB), drei Einzel-Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) sowie fünf Schaltelemente (A bis E) auf, durch deren paarweises selektives Schließen eine Eingangsdrehzahl der Antriebswelle (AN) gruppenschaltungsfrei
10 auf die Abtriebswelle (AB) übertragbar ist. Ein Sonnenrad (SO3) des dritten Radsatzes (RS3) ist über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar. Die Antriebswelle (AN) ist mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Radsatzes (RS2) verbunden und über das zweite
15 Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der
20 Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar. Die Abtriebswelle (AB) ist mit einem Hohlrad (HO1) des ersten Radsatzes (RS1) und einem der Stege (ST2, ST3) des zweiten oder dritten Radsatzes (RS2, RS3) verbunden. Der
25 erste Planetenradsatz (RS1) wird in axialer Richtung nur von der Antriebswelle (AN) zentrisch vollständig durchgriffen, wobei das fünfte Schaltelement (E) räumlich gesehen zwischen dem ersten und zweiten Radsatz (RS1, RS2) angeordnet ist, und wobei das zweite, dritte und vierte Schaltelement (B, C, D) auf der dem fünften Schaltelement (E) abgewandten Seite des ersten Radsatzes (RS1) angeordnet sind.
30